



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Übersetzung der
europäischen Patentschrift
(87) EP 0 512 010 B1
(10) DE 691 27 689 T 2

(51) Int. Cl. 6:
A 61 F 13/15

| | | |
|------|---|----------------|
| (21) | Deutsches Aktenzeichen: | 691 27 689.7 |
| (88) | PCT-Aktenzeichen: | PCT/US91/00169 |
| (88) | Europäisches Aktenzeichen: | 91 903 049.4 |
| (87) | PCT-Veröffentlichungs-Nr.: | WO 91/11163 |
| (86) | PCT-Anmeldetag: | 14. 1. 91 |
| (87) | Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: | 8. 8. 91 |
| (87) | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 11. 11. 92 |
| (87) | Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: | 17. 9. 97 |
| (47) | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 15. 1. 98 |

(30) Unionspriorität:

| | | |
|--------|----------|----|
| 468549 | 23.01.90 | US |
| 625776 | 17.12.90 | US |

(73) Patentinhaber:

The Procter & Gamble Co., Cincinnati, Ohio, US

(74) Vertreter:

Patentanwälte Rau, Schneck & Hübner, 90402
Nürnberg

(84) Benannte Vertragstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LI, LU, NL,
SE

(72) Erfinder:

COOK, Jeffrey, Todd, Memphis, TN 38119, US;
MOORE, Danny, Raymond, Germantown, TN 38138,
US; LASH, Glen, Ray, Cincinnati, OH 45239, US;
YOUNG, Gerald, Alfred, Cincinnati, OH 45231, US

(54) VERSTEIFTE FASERN UND SUPERABSORBIERENDE MATERIALIEN ENTHALTENDE
ABSORPTIONSSTRUKTUREN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 691 27 689 T 2

DE 691 27 689 T 2

BESCHREIBUNGGEBIET DER ERFINDUNG

Diese Erfindung betrifft absorbierende Strukturen, die sowohl Fasermaterial auf Zellulosebasis als auch superabsorbierendes Material verwenden. Die absorbierenden Strukturen können in einer Vielzahl von absorbierenden Artikeln verwendet werden, wie etwa in wegwerfbaren Windeln, Inkontinenzkissen und -hosen für Erwachsene und dergleichen, die zur Versorgung relativ großer Mengen ausgeschiedener Körperfluide, insbesondere wiederholter Ausscheidungen von relativ großen Mengen von Fluid in relativ kurzen Zeiträumen, erforderlich sind.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Absorbierende Bahnen, die verfilzte Fasermassen, d.h. faserige Bahnen, umfassen, sind in der Fachwelt allgemein bekannt. Solche Bahnen können Flüssigkeiten, wie etwa ausgeschiedene Körperfluide, sowohl durch einen Absorptionsmechanismus, bei welchem Fluid durch das Fasermaterial selbst aufgenommen wird, als auch durch einen Saugmechanismus, bei welchem Fluid in den Kapillarzwischenräumen zwischen Fasern erfaßt, durch sie hindurch verteilt und in ihnen gespeichert wird, in sich aufnehmen. Ein Mittel zur Verbesserung der Absorptionseigenschaften solcher faseriger Bahnstrukturen besteht darin, superabsorbierendes Material, wie etwa ein polymeres gelbildendes Material (auch als Hydrogel-bildendes Material, superabsorbierende Polymere etc. bezeichnet), welches Fluid aufnimmt, darin einzubauen. Das superabsorbierende Material dient zur Zurückhaltung von Fluid, wie etwa von ausgeschiedenen Körperflüssigkeiten. Eine absorbierende Struktur dieser Art, in welcher Hydrogel-bildende Materialien in partikulärer Form in faserige Bahnen eingebaut sind, ist in Weisman und Goldman; US-Patent 4,610.678; ausgegeben am 9. September 1986, geoffenbart.

Die Verbesserung der Absorptionsfähigkeit, die durch den Einbau von absorbierenden gelbildenden Materialien erreicht wurde, gestattete die Herstellung von absorbierenden Artikeln, wie etwa Windeln, die relativ dünne absorbierende Kerne verwenden und daher relativ dünne Produkte darstellen. Dünnerne Windeln sind weniger sperrig zu tragen und passen besser unter die Kleidung. Sie sind auch in der Verpackung kompakter und machen es für den Konsumenten leichter, die Windeln zu transportieren und aufzubewahren. Kompaktheit in der Verpackung führt auch zu verringerten Verteilungskosten für den Hersteller und den Händler.

Eine solche Konfiguration von absorbierenden Kernen, die zur Verwendung als absorbierende Struktur in relativ dünnen absorbierenden Artikeln geeignet ist, ist im US-Patent 4,765.780, ausgegeben am 23. August 1988 (Angstadt), geoffenbart. Dieses Patent offenbart absorbierende Artikel, wie etwa Windeln, die eine zweischichtige Konfiguration des absorbierenden Kerns aufweisen, wobei der Kern eine obere primäre Schichte und eine untere staubdichte Schichte umfaßt. Die primäre Schichte ist eine im Luftstrom gelegte Bahn von hydrophilem Fasermaterial mit einer deutlichen Menge von hiezu zugemischtem absorbierenden gelbildenden Material. Die staubdichte Schichte umfaßt hydrophiles Fasermaterial und enthält vorzugsweise kein absorbierendes gelbildendes Material.

Eine andere Konfiguration für absorbierende Kerne ist in Weisman/Houghton/Gellert, US-Patent 4,673.402, ausgegeben am 16. Juni 1987, geoffenbart. Dieses Patent offenbart absorbierende Artikel mit einem zweischichtigen absorbierenden Kern. In der zweischichtigen Konfiguration weist der Kern eine obere primäre Schichte auf, die eine im Luftstrom gelegte Bahn aus hydrophilem Fasermaterial, gegebenenfalls in Mischung mit einer geringen Menge von Partikeln aus polymerem gelbildenden Mittel, ist. Der Kern umfaßt auch eine darunterliegende Einlageschichte, die eine im Luftstrom gelegte Mischung von hydrophilem Fasermaterial und einer deutlichen Menge von Partikeln aus polymerem gelbildenden Mittel ist. Diese Einlageschichte ist im allgemeinen in Richtung zum Vorderteil des absorbierenden Artikels positioniert, sodaß mehr als die Hälfte des Materials des polymeren gelbildenden Mittels in dem Artikel in der vorderen Hälfte desselben angetroffen wird. Absorbierende Artikel mit der speziellen zweischichtigen Konfiguration des '402-Patentes können in der Form von besonders dünnen, hochwirksamen Windelprodukten mit geringer Auslaufneigung hergestellt werden.

Unabhängig von der Existenz absorbierender Kerne gemäß der vorhergehenden Beschreibung besteht ein Bedarf an der Schaffung absorbierender Kerne mit verbesserter effektiver Absorptionskapazität. Ein Weg, um dies theoretisch zu erreichen, wäre die Steigerung des Gehalts an polymerem gelbildenden Material in dem absorbierenden Kern. Leider können hohe Gehalte von polymerem gelbildenden Material (insbesondere Mengen von mehr als etwa 15 %) in faserigen Bahnen, die in der Regel in absorbierenden Kernen verwendet werden, ein Phänomen hervorrufen, das als Gelblockierung bezeichnet wird. Gelblockierung tritt auf, wenn das polymere gelbildende Material, das in Bereichen vorliegt, die zuerst mit dem Fluid in Kontakt kommen, eine Steigerung des Volumens als Konsequenz

der Aufnahme von Fluid und der Bildung des Hydrogels erfährt. Wenn die Konzentration des polymeren gelbildenden Materials zu hoch ist, kann das Hydrogel das weitere Fluid daran hindern, in andere Regionen des Kern, die eine ungenützte Absorptionskapazität aufweisen, vorzudringen. Das Auftreten von Gelblockierung kann während des Gebrauchs des absorbierenden Artikels zum Auslaufen führen.

Es wurden polymere gelbildende Materialien entwickelt, die eine herabgesetzte Tendenz zur Hervorrufung von Gelblockierung aufweisen. Solche Materialien sind in dem US-Patent RE 32.649, 19. April 1988, Brandt/Goldman/Inglin, beschrieben. Jedoch bestehen für diese verbesserten polymeren gelbildenden Materialien sowie für andere superabsorbierende Materialien Grenzen der Leistungsfähigkeit bei einer Bahn aus auf Zellulosebasis beruhenden Fasern, in welchen Partikel von gelbildendem Material verteilt sind. Insbesondere werden bei der anfänglichen Benetzung die Fasern auf Zellulosebasis stark flexibel und die Bahn neigt dazu, zu einer höheren Dichte zusammenzufallen, und bildet in der Folge eine geringere Porengröße. Wenn nun die Porengröße kleiner wird als die Porengröße in jenen Bereichen der Bahn, die bisher nicht benetzt wurden, wird ein Kapillargradient geschaffen, der sich einem wirksamen Transport von Fluiden zu den trockenen Bereichen des absorbierenden Artikels widersetzt.

Ein anderer Grund, weswegen absorbierende Artikel, wie etwa Windeln, zum Auslaufen neigen, ist die Unfähigkeit, zweite und darauffolgende Ausscheidungen von Fluid zu absorbieren, selbst wenn die erste Fluidausscheidung wirksam absorbiert wurde. Ein Auslaufen aufgrund zweiter und anschließender Ausscheidungen herrscht besonders während der Nacht vor, wenn die Benutzer im allgemeinen mehrfache Ausscheidungen verursachen, bevor sie eine Pflege erfahren haben. Ein Grund für die Unfähigkeit vieler absorbierender Artikel, mehrfache Fluidausscheidungen in entsprechender Weise zu versorgen, ist, zusätzlich zu den zuvor genannten Gründen, die Unfähigkeit des absorbierenden Kerns, ausgeschiedenes Fluid von dem Bereich der Ausscheidung wegzutransportieren, sobald die Absorptionskapazität dieses Bereichs erreicht ist. Nachdem die Ausscheidung von Fluid stattgefunden hat, neigt das Fluid dazu, in dem Bereich nahe der Ausscheidung zu verbleiben. Das Auftreten von aufeinanderfolgender Fluidabgabe schafft eine Treibkraft, die das vorhergehende Fluid und neu erlich ausgeschiedenes Fluid nach den Seiten transportiert. Die tatsächliche Leistungsfähigkeit des absorbierenden Artikels ist jedoch durch die Fähigkeit begrenzt, das Fluid zu den entfernteren Bereichen des Kerns zu transportieren. In dieser Hinsicht ist sogar bei Fehlen von polymerem gel-

23.08.97

bildenden Material die Gesamtabsorptionskapazität von üblichen absorbierenden Windelkernen im allgemeinen unvollständig genutzt, bevor der absorbierende Artikel versagt, d.h. ausläuft.

Noch ein anderer Grund für das Auslaufen bei üblichen absorbierenden Artikeln ist die Neigung der auf Zellulosebasis beruhenden Fasern, die üblicherweise für die Fluid erfassung und -verteilung verwendet werden, beim Naßwerden zusammenzufallen und auf diese Weise die Permeabilität der Strukturen zu beeinträchtigen.

Es ist ein Ziel dieser Erfindung, absorbierende Strukturen, die superabsorbierendes Material enthalten, zur Verfügung zu stellen, die die Probleme der Gelblockierung und der Naßkollabierung vermeiden und einen größeren Anteil ihrer Absorptionskapazität ausnutzen können.

Es ist ein weiteres Ziel dieser Erfindung, absorbierende Strukturen, die superabsorbierendes Material enthalten, zur Verfügung zu stellen, die Fluid im Bereich der Ausscheidung rasch erfassen und das Fluid über relativ weite Anteile des Speicherbereichs der absorbierenden Struktur transportieren sowie zusätzlich imstande sind, ausgeschiedenes Körperfluid aus zweiten oder anderen nachfolgenden Abgaben wirksam zu erfassen und zu verteilen.

Es ist noch ein weiteres Ziel dieser Erfindung, absorbierende Strukturen zur Verfügung zu stellen, die die oben genannten Ziele zu erreichen imstande sind und die ein relativ dünnes Design aufweisen.

Eine absorbierende Struktur, die vorgeschlagen wurde, ist im US-Patent 4,935.022, ausgegeben am 19. Juni 1990 an Glen R. Lash und Leonard R. Thompson, beschrieben. Dieses Patent offenbart wegwerfbare absorbierende Artikel, die einen geschichteten absorbierenden Kern umfassen, der zwischen einem Rückenblatt und einem Deckblatt angeordnet ist, wobei der absorbierende Kern eine obere Schichte aus verstiften, verdrehten, gekräuselten Zellulosefasern aufweist und etwa 3 Gew.-% bis 15 Gew.-% große Teilchen von absorbierendem gelbildenden Material erfordert, sowie eine darunterliegende Schichte von verstiften, verdrehten, gekräuselten Zellulosefasern mit etwa 15 Gew.-% bis 60 Gew.-% absorbierendem gelbildenden Material aufweist. Die obere Schichte dient dem hauptsächlichen Zweck der Erfassung und Verteilung von Ausscheidungen von Körperfluid. Die verstiften, verdrehten, gekräuselten Fasern sind in dieser Hinsicht besonders vorteilhaft. Die untere Schichte, die notwendigerweise kleiner ist als die obere Schichte, dient in erster Linie der Fluidspeicherung.

Eine andere absorbierende Struktur, die vorgeschlagen wurde, ist in dem US-Patent 4,798.603, S. C. Meyer et al., ausgegeben am 17. Jänner 1989, mit dem Titel "Absorbent Article Having a Hydrophobic Transport Layer" (Absorbierender Artikel mit einer hydrophoben Transportschicht) beschrieben. Wie in dem Titel angedeutet, beschreibt dieses Patent einen absorbierenden Artikel mit einer hydrophoben Transportschicht, die aus bekannten hydrophoben synthetischen Fasern hergestellt ist. Die Transportschicht ist zwischen einem Deckblatt und einem absorbierenden Körper angeordnet. Der absorbierende Körper ist notwendigerweise hydrophiler als die Transportschicht. Der Zweck der Transportschicht ist es, als eine Isolierschicht zwischen dem Deckblatt und dem absorbierenden Körper zu wirken, um die Nässe auf der Haut zu vermindern. Unabhängig davon, ob die darin beschriebenen Strukturen diesem Ziel entsprechen, kann man annehmen, daß die hydrophobe Natur der Transportschicht gemäß dem US-Patent 4,798.603 begrenzte Fluiderfassungs- und Fluidtransporteigenschaften aufweist, die, zumindest teilweise, auf die Hydrophobie der Schicht zurückzuführen sind. Dies würde insbesondere für zweite und darauffolgende Fluidausscheidungen gelten, nach welchen alle gegebenenfalls anwesenden Tenside weggewaschen sein würden.

Die GB-A-2 215 609 offenbart eine zweischichtige absorbierende Struktur, die eine obere Erfassungs-/Verteilungsschicht und eine untere Speicherschicht aufweist. Dabei hat die untere Schicht eine Oberfläche, die kleiner ist als die Oberfläche der oberen Schicht. Die obere Schicht enthält kleine Mengen superabsorbierendes Material.

Die FR-A-1 472 852 offenbart einen absorbierenden Artikel, der ein "Fluidbehandlungselement" umfaßt, welches entweder oberhalb oder sowohl oberhalb als auch unterhalb des "hauptsächlichen absorbierenden Kerns" angeordnet sein kann, wobei das Fluidbehandlungselement eine kleinere Oberfläche aufweisen muß als der hauptsächliche absorbierende Kern. Dabei hat das Fluidbehandlungselement eine höhere Dichte als der hauptsächliche absorbierende Kern.

Unabhängig von dem Vorliegen absorbierender Artikel der zuvor beschriebenen Art besteht ein Bedarf daran, weiter verbesserte Konfigurationen für absorbierende Artikel zu erstellen, die eine verbesserte Leistung von Fluidverteilung und Fluiderfassung, insbesondere im Hinblick auf aufeinanderfolgende Fluidausscheidungen, liefern.

Dementsprechend stellt die vorliegende Erfindung verbesserte absorbierende Strukturen und Elemente zur Verwendung darin sowie absorbierende Artikel, die solche Strukturen verwenden, zur Verfügung, wobei ein

23.08.97

7

absorbierender Kern mit mehrfachen Schichten verwendet wird, der die vom Benutzer ausgeschiedenen Körperfluide bei anfänglichen und darauf folgenden Ausscheidungen wirksam und wirkungsvoll erfaßt, das erfaßte Fluid sowohl von anfänglichen als auch darauffolgenden Ausscheidungen über einen relativ großen Anteil der Oberfläche der absorbierenden Struktur transportiert und solche ausgeschiedenen Fluide speichert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung stellt eine absorbierende Struktur zur Verfügung, die besonders gut verwendbar ist als der absorbierende Kern in wegwerfbaren absorbierenden Artikeln, wie etwa Windeln und Inkontinenzhosen, und die umfaßt: a) eine Fluidfassungs-/verteilungsschicht mit einer mittleren Trockendichte von weniger als etwa $0,30 \text{ g/cm}^3$, einer mittleren Dichte nach Durchnässung bis zur Sättigung mit 1 %iger wässriger NaCl-Lösung, bezogen auf Trockengewicht, von weniger als etwa $0,20 \text{ g/cm}^3$ und einem mittleren Trockenflächengewicht von etwa 0,001 bis etwa $0,10 \text{ g/cm}^2$; sowie eine Fluidspeicherschicht, die unterhalb der Erfassungs-/Verteilungsschicht angeordnet ist. Die Erfassungs-/Verteilungsschicht umfaßt eine Bahn mit etwa 50 Gew.-% bis 100 Gew.-% chemisch versteiften Fasern auf Zellulosebasis und 0 Gew.-% bis etwa 50 Gew.-% Bindemittel. Das Bindemittel kann zur Steigerung des physikalischen Zusammenhalts der Bahn zur Erleichterung der Bearbeitung und/oder zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit beim Gebrauch sein und/oder kann die wirksame mittlere Interfaser-Porengröße der Bahn steigern. Wie der Ausdruck hierin verwendet wird, bedeutet Bindemittel ein Mittel, welches in die Schicht von versteiften Fasern, wie etwa (jedoch ohne Beschränkung auf dieselben) nicht-versteiften Materialien auf Zellulosebasis, synthetischen Fasern, chemischen Additiven und thermoplastischen Polymeren, in integrierter Form eingebaut ist. Tissue-Hüllen und anderes Mull-artiges Material, die außerhalb der genannten Erfassungs-/Verteilungsschicht vorliegen, können ebenso zur Steigerung des physikalischen Zusammenhalts zusätzlich oder anstelle des genannten Bindemittels verwendet werden.

Die Speicherschicht umfaßt mindestens etwa 15 Gew.-% superabsorbierendes Material und 0 % bis etwa 85 % eines Trägermittels für das superabsorbierende Material. Die Fluidfassungs-/verteilungsschicht sollte nicht mehr als etwa 6,0 % superabsorbierendes Material enthalten. Vorzugsweise wird die Erfassungs-/Verteilungsschicht im wesentlichen frei von superabsorbierendem Material sein. Für Zwecke hierin bedeutet "im

wesentlichen frei" von superabsorbierendem Material weniger als etwa 2,0 %, vorzugsweise weniger als etwa 1,0 %, bevorzugter null oder im wesentlichen null Prozent superabsorbierendes Material. Wie er hierin verwendet wird, bedeutet der Ausdruck "im wesentlichen null" Prozent superabsorbierendes Material geringe Mengen (weniger als etwa 0,5 %) superabsorbierendes Material, das in der Erfassungs-/Verteilungsschichte am Punkt des Kontaktes der das Superabsorbens enthaltenden Speicherschichte mit der Erfassungs-/Verteilungsschichte oder in nächster Nähe hiezu vorliegt.

Die Fluiderfassungs-/verteilungsschichte weist eine obere Oberfläche auf, die mindestens 15 % der oberen Oberfläche der Fluidspeicherschichte beträgt, jedoch kleiner als die obere Oberfläche der Fluidspeicherschichte ist. Die Erfassungs-/Verteilungsschichte ist vorzugsweise in bezug auf die Fluidspeicherschichte so angeordnet, daß in ungefalteter ebener Konfiguration des Artikels sich keine ihrer Oberflächen über die Grenzen der oberen Oberfläche der Fluidspeicherschichte hinaus erstreckt. Bevorzugter hat die Erfassungs-/Verteilungsschichte eine obere Oberfläche, die von etwa 15 % bis etwa 95 %, am bevorzugtesten von etwa 25 % bis etwa 90 % der oberen Oberfläche der Fluidspeicherschichte beträgt.

Die absorbierende Struktur kann mit Vorteil als der absorbierende Kern in absorbierenden Artikeln, z.B. wegwerfbaren Windeln und Inkontinenzhosen, verwendet werden, die auch ein fluiddurchlässiges Deckblatt und ein fluidundurchlässiges Rückenblatt, das am Deckblatt befestigt ist, umfassen, wobei der absorbierende Kern zwischen diesen vorgesehen ist. Der absorbierende Kern ist so angeordnet, daß die Erfassungs-/Verteilungsschichte zwischen dem Deckblatt und der Speicherschichte lokalisiert ist, und die Speicherschichte ist zwischen der Erfassungs-/Verteilungsschichte und dem Rückenblatt angeordnet.

Das in der Speicherschichte verwendete superabsorbierende Material hat eine Absorptionskapazität von mindestens etwa 10 g synthetischer Urin (1,0 % wässrige (destilliertes Wasser) NaCl-Lösung) pro Gramm superabsorbierendes Material, gemessen nach dem hierin später beschriebenen Testverfahren. Kategorien von geeignetem superabsorbierenden Material inkludieren polymere absorbierende gelbildende Materialien, die in der Regel in Form von diskreten Partikeln eingesetzt werden, sowie superabsorbierende Fasern, wie etwa Acrylat-gepfropfte Fasern und superabsorbierende modifizierte Fasern auf Zellulosebasis.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 stellt eine perspektivische Ansicht einer Windel mit einem absorbierenden Kern dar, welcher die mehrschichtige Konfiguration gemäß der vorliegenden Erfindung aufweist. Der gezeigte absorbierende Kern hat eine rechteckig geformte Erfassungs-/Verteilungsschichte und eine Speicherschichte mit der Form eines Stundenglases.

Fig. 2 stellt eine perspektivische Ansicht einer Windelstruktur ähnlich der von Fig. 1 dar, in welcher jedoch die Speicherschichte eine modifizierte Stundenglas-Form aufweist.

Fig. 3 stellt eine Direktansicht eines absorbierenden Kerns dar, der für Anwendungszwecke in Windeln, wie etwa in Fig. 1 und 2, geeignet ist, wobei der Kern einen Speicherkerne mit modifizierter Stundenglas-Form und eine Erfassungs-/Verteilungsschichte mit ähnlicher Stundenglas-Form aufweist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Die absorbierenden Strukturen gemäß der vorliegenden Erfindung können in wegwerfbaren Produkten verwendet werden, die imstande sind, signifikante Mengen von Körperfluiden, wie etwa Urin und Wasser in Körpераusscheidungen, zu absorbieren. Solche Artikel können in der Form von wegwerfbaren Windeln, von Inkontinenzhosen für Erwachsene, Inkontinenzkissen für Erwachsene und dergleichen hergestellt sein.

Die absorbierenden Artikel hierin umfassen im allgemeinen drei grundlegende Strukturkomponenten. Eine solche Komponente ist ein flüssigkeitsundurchlässiges Rückenblatt. Oben auf dieses Rückenblatt ist ein absorbierender Kern aufgelegt, der selbst zwei getrennte Schichten umfaßt und der ein superabsorbierendes Material in einer der Schichten enthält. Oben auf diesem absorbierenden Kern und mit dem Rückenblatt verbunden ist ein wasserdurchlässiges Deckblatt. Das Deckblatt ist jenes Element des Artikels, welches der Haut des Trägers am nächsten liegt. Wie er hierin verwendet wird, umfaßt der Ausdruck "verbunden" solche Konfigurationen, bei welchen das Deckblatt direkt mit dem Rückenblatt durch Fixierung des Deckblatts direkt an dem Rückenblatt verbunden ist, sowie Konfigurationen, bei welchen das Deckblatt indirekt mit dem Rückenblatt verbunden ist, indem das Deckblatt an dazwischenliegenden Bauteilen fixiert ist, welche ihrerseits am Rückenblatt fixiert sind. Vorzugsweise sind Deckblatt und Rückenblatt direkt am Windelumfang durch Klebemittel oder andere Befestigungsmittel, die in der Fachwelt bekannt sind, verbunden.

Besonders bevorzugte absorbierende Artikel gemäß dieser Erfindung sind Wegwerfwindeln. Artikel in der Form von Wegwerfwindeln sind

23.08.97

10

ausführlich in Duncan und Baker, US-Patent Re 26.151, ausgegeben am 31. Jänner 1967; Duncan, US-Patent 3,592.194, ausgegeben am 13. Juli 1971; Duncan und Gellert, US-Patent 3,489.148, ausgegeben am 13. Jänner 1970; und Buell, US-Patent 3,860.003, ausgegeben am 14. Jänner 1975, welche Patente hierin als Referenz aufgenommen sind, beschrieben. Eine bevorzugte Wegwerfwindel für den Zweck dieser Erfindung umfaßt einen absorbierenden Kern; ein Deckblatt, welches oberhalb einer Seite des Kerns angeordnet oder mit ihr co-extensiv ist, sowie ein flüssigkeitsundurchlässiges Rückenblatt, welches oberhalb jener Seite des Kerns liegt oder mit ihr co-extensiv ist, welche der von dem Deckblatt bedeckten Seite gegenüberliegt. Sowohl das Rückenblatt als auch das Deckblatt haben besonders bevorzugt eine größere Breite als der Kern, wodurch sich Randstreifenabschnitte des Rückenblatts und des Deckblatts ergeben, die sich über den Kern hinaus erstrecken. Häufig werden das Rückenblatt und das Deckblatt in diesen seitlichen Randstreifenabschnitten miteinander verschmolzen. Die Windel ist vorzugsweise in einer geformten Konfiguration aufgebaut, wie etwa, ohne Beschränkung auf dieselbe, in der Form eines Stundenglases.

Das Rückenblatt der Artikel hierin kann zum Beispiel aus einer dünnen Kunststoff-Folie aus Polyethylen, Polypropylen oder einem anderen flexiblen feuchtigkeitsabschirmenden Material aufgebaut sein, welches im wesentlichen wasserundurchlässig ist. Polyethylen mit einer geprägten Abgreifhöhe von etwa 37,5 Mikrometer (1,5 mil) ist besonders bevorzugt.

Das Deckblatt des Artikels hierin kann teilweise oder vollständig aus synthetischen Fasern oder Folien, die solche Materialien umfassen, wie Polyester, Polyolefin, Rayon oder dergleichen, oder aus natürlichen Fasern, wie etwa Baumwolle, hergestellt sein. In Vlies-Deckblättern werden die Fasern in der Regel durch ein thermisches Bindeverfahren oder durch einen polymeren Binder, wie etwa Polyacrylat, aneinandergebunden. Dieses Blatt ist im wesentlichen porös und gestattet, daß ein Fluid leicht durch es hindurch in den darunterliegenden absorbierenden Kern hindurchgelangt.

Eine andere geeignete Art von Deckblatt umfaßt die Deckblätter, die aus flüssigkeitsundurchlässigem polymeren Material, wie etwa Polyolefinen, hergestellt sind. Solche Deckblätter können konisch zulaufende Kapillaren von bestimmtem Durchmesser und bestimmter Konizität in dem Deckblatt aufweisen, um einen Strom von ausgeschiedenem Fluid durch das Deckblatt hindurch in den darunterliegenden absorbierenden Kern des Artikels zu gestatten.

23.08.97

11

Die in den erfundungsgemäßen Artikeln verwendeten Deckblätter sollten relativ hydrophob im Vergleich zu dem absorbierenden Kern der genannten Artikel sein. Der Aufbau von Deckblättern ist allgemein geoffenbart in Davidson, US-Patent 2,905.176, ausgegeben am 22. September 1959; Del Guercio, US-Patent 3,063.452, ausgegeben am 13. November 1962; Holliday, US-Patent 3,113.570, ausgegeben am 10. Dezember 1963, und Thompson, US-Patent 3,929.135; ausgegeben am 30. Dezember 1975; welche Patente hierin als Referenz aufgenommen sind. Bevorzugte Deckblätter sind aus Polyester, Rayon, Rayon/Polyester-Mischungen, Polyethylen oder Polypropylen aufgebaut. Das Deckblatt kann mit einem Tensid behandelt sein, um es besser benetzbar und daher weniger hydrophob zu machen, damit der Fluidstrom durch es hindurch mindestens bei der anfänglichen Benetzung gesteigert wird. Jedoch sollte das Deckblatt immer noch hydrophober als das Element des absorbierenden Artikels sein, welches die Fluide nach dem Durchgang durch das Deckblatt aufnimmt.

Ein absorbierender Kern, der vorzugsweise flexibel ist, ist zwischen dem länglichen Rückenblatt und dem Deckblatt angeordnet, um die absorbierenden Artikel hierin zu bilden. Dieser Kern umfaßt im wesentlichen sowohl eine obere Fluidfassungs-/verteilungsschichte als eine darunterliegende Fluidspeicherschichte. Es soll verstanden werden, daß für Zwecke dieser Erfindung diese beiden Arten von Schichten sich nur auf die obere und untere Zone des absorbierenden Kerns beziehen und nicht notwendigerweise auf einzelne Materialschichten oder Materialblätter beschränkt sind. Somit können sowohl die Fluidfassungs-/verteilungsschichte als auch die Fluidspeicherschichte tatsächlich Laminate oder Kombinationen von mehreren Blättern oder Bahnen der erforderlichen Materialart, wie nachstehend beschrieben wird, umfassen. Die Speicherschichte kann ein einzelnes Blatt von im wesentlichen 100 % superabsorbierendem Material, wie es nachstehend beschrieben wird, umfassen. Wie er hierin verwendet wird, schließt der Ausdruck "Schichte" die Ausdrücke "Schichten" und "geschichtet" ein. Für Zwecke dieser Erfindung sollte auch verstanden werden, daß sich der Ausdruck "obere" auf jene Schichte des absorbierenden Kerns bezieht, die dem Deckblatt des Artikels am nächsten und zu ihm gerichtet ist; im Gegensatz dazu bezieht sich der Ausdruck "untere" auf die Schichte des absorbierenden Kerns, die dem Rückenblatt des Artikels am nächsten und diesem zugewandt ist.

Gegebenenfalls ist ein fluiddurchlässiges Blatt (z.B. ein Tissue-Blatt) oder ein anderes Mull-Material zwischen der Erfassungs-/Verteilungsschichte und der Speicherschichte angeordnet, um den Zusammenhalt der

23.08.97

12

Erfassungs-/Verteilungsschichte während der Bearbeitung und/oder des Gebrauchs zu verbessern. Ein solches Blatt oder ein solcher Mull kann die ganze oder nur einen Teil der Erfassungs-/Verteilungsschichte einhüllen oder kann einfach gemäß voriger Beschreibung vorgesehen sein, ohne die Erfassungs-/Verteilungsschichte notwendigerweise zu umhüllen. Ebenso kann gegebenenfalls die das superabsorbierende Material enthaltende Speicherschichte mit einem fluiddurchlässigen Blatt umhüllt sein, wie etwa einem Tissuepapierblatt, um Beeinträchtigungen des Benutzers durch loses superabsorbierendes Material zu vermeiden.

Erfassungs-/Verteilungsschichte

Ein wesentliches Element der absorbierenden Struktur hierin ist eine obere Fluid erfassungs-/verteilungsschichte, die eine Kombination von hydrophilem faserigen Material, das detaillierter nachstehend beschrieben wird, umfaßt. Diese Fluide erfassungs-/verteilungsschichte dient zur raschen Sammlung und dem temporären Halten von ausgeschiedenem Körperfluid. Ein Teil des ausgeschiedenen Fluids kann, je nach der Position des Benutzers, die Erfassungs-/Verteilungsschichte durchdringen und von der Speicherschichte in dem Bereich aufgenommen werden, der der Ausscheidung am nächsten liegt. Da jedoch das Fluid in der Regel gußweise ausgeschieden wird, ist es möglich, daß die Speicherschichte in einem solchen Bereich das Fluid nicht so schnell absorbiert, wie es ausgeschieden wird. Daher erleichtert die obere Erfassungs-/Verteilungsschichte hierin auch den Transport des Fluids von dem Punkt des anfänglichen Fluidkontakts zu anderen Teilen der Erfassungs-/Verteilungsschichte. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung sei festgehalten, daß der Ausdruck "Fluid" für "Flüssigkeit" steht.

Wie vorher angegeben, ist die Fluide erfassungs-/verteilungsschichte eine Bahn, die versteifte Fasern auf Zellulosebasis umfaßt. Die Erfassungsschichte umfaßt zu etwa 50 % bis 100 % diese Fasern und zu etwa 0 % bis etwa 50 % ein Bindemittel. Geeignete Bindemittel werden nachstehend besprochen.

Die Funktion der Fluidverteilung der Erfassungs-/Verteilungsschichte ist von besonderer Bedeutung, um die Kapazität des Speicherabschnitts besser zu nützen. Die Anwesenheit deutlicher Mengen von superabsorbierenden Materialien in der Erfassungs-/Verteilungsschichte, die beim Kontakt mit den Fluiden aufquellen, wird als nachteilige Wirkung auf diese Funktion der Erfassungs-/Verteilungsschichte angesehen.

23.08.97

13

Eine Vielzahl anderer Faktoren im Zusammenhang mit der Fluidefassungs-/Verteilungsschichte der absorbierenden Strukturen hierin kann bei der Bestimmung der Wirksamkeit der entstehenden absorbierenden Artikel von Bedeutung sein. Diese inkludieren Gestalt, Flächengewicht, Dichte, Permeabilität, Kapillarität und Saugfähigkeit sowie die Art und strukturelle Integrität und den Charakter des verwendeten faserigen Materials. Wie angegeben, ist die Erfassungs-/Verteilungsschichte des Kerns vorzugsweise länglich. Für Zwecke dieser Erfindung bedeutet das, daß die Erfassungs-/Verteilungsschichte, ähnlich wie die Speicherschichte, länglich ist, wenn in der ungefalteten, flachen Konfiguration Länge und Breite nicht gleich sind. Die Erfassungs-/Verteilungsschichte in der ungefalteten Konfiguration kann von beliebiger gewünschter Form sein, zum Beispiel rechteckig, trapezoid, oval, länglich oder in Form eines Stundenglases. Die Form der oberen Fluidefassungs-/Verteilungsschichte des Kerns kann, muß jedoch nicht unbedingt, mit der allgemeinen Form der Speicherschichte übereinstimmen. Die obere Oberfläche der Erfassungs-/Verteilungsschichte beträgt vorzugsweise etwa 25 % bis etwa 90 % der oberen Oberfläche der Speicherschichte und wird sich auch an keiner äußeren Begrenzung über den Rand der Speicherschichte hinaus erstrecken. Die Erfassungs-/Verteilungsschichte wird in der Regel eine obere Oberfläche von weniger als etwa 80 % derjenigen der Speicherschichte haben.

Vorzugsweise besteht ein Randstreifen zwischen dem Rand der Erfassungs-/Verteilungsschichte und dem Rand der Speicherschichte von mindestens etwa 0,5 cm, vorzugsweise mindestens etwa 1,25 cm, in den Bereichen nahe der Zone, wo Fluid während der Verwendung ausgeschieden wird. In Windeln würde dies zum Beispiel dem Schriftbereich 115 von Fig. 2 entsprechen, insbesondere an der engsten Stelle des Speicherkerns 106 im Zentralbereich 115. Zusätzlich dazu wird besonders für absorbierende Artikel, die von männlichen Trägern getragen werden, ein solcher Randstreifen im vorderen Taillenbereich beibehalten, wie er beispielhaft als 112 in Fig. 2 dargestellt ist, welcher Bereich an der Vorderseite des Trägers zu tragen ist.

Die Fluidefassungs-/Verteilungsschichte wird im allgemeinen eine mittlere Trockendichte von weniger als etwa $0,30 \text{ g/cm}^3$, gemessen vor der Verwendung, und eine mittlere Dichte nach der Durchnässung bis zur Sättigung mit synthetischem Urin (1,0 % wässrige NaCl-Lösung, mit destilliertem Wasser), bezogen auf Trockengewicht, von weniger als etwa $0,20 \text{ g/cm}^3$, vorzugsweise weniger als etwa $0,15 \text{ g/cm}^3$, aufweisen. Ebenso bevorzugt werden die mittlere Trockendichte und die Dichte nach der

23.06.97

14

Durchnässung bis zur Sättigung zwischen etwa $0,02 \text{ g/cm}^3$ und $0,20 \text{ g/cm}^3$, bevorzugter zwischen etwa $0,02 \text{ g/cm}^3$ und etwa $0,15 \text{ g/cm}^3$ liegen. Das mittlere Trockenflächengewicht der Erfassungs-/Verteilungsschichte des absorbierenden Kerns wird in der Regel im Bereich von etwa 0,001 bis etwa $0,10 \text{ g/cm}^2$, bevorzugt von etwa 0,01 bis etwa $0,08 \text{ g/cm}^2$, bevorzugter von etwa 0,015 bis etwa $0,04 \text{ g/cm}^2$ liegen. Wenn nicht speziell anders angegeben, sind alle Flächengewichte und Dichtewerte auf Trockenbasis berechnet (bei einem Feuchtigkeitsgleichgewichtsgehalt nicht größer als etwa 6 %). Dichte und Flächengewicht können im wesentlichen gleichmäßig sein, obwohl ungleichmäßige Dichte und/oder ungleichmäßiges Flächengewicht und Dichte- und/oder Flächengewichtsgradienten hierin auch umfaßt sein sollen. Somit kann die Erfassungs-/Verteilungsschichte Bereiche mit relativ höherer oder relativ niedrigerer Dichte und relativ höherem oder relativ niedrigerem Flächengewicht aufweisen, wobei diese vorzugsweise die zuvor genannten Bereiche nicht überschreiten. Die Werte für mittlere Trockendichte und mittlere Trockendichte nach Durchnässung bis zur Sättigung mit synthetischem Urin (1 % wässrige NaCl-Lösung, mit destilliertem Wasser) werden aus dem Flächengewicht der trockenen Schichte und der Abgreifhöhe der Schichte berechnet. Die trockene Abgreifhöhe und die Abgreifhöhe nach Durchnässen bis zur Sättigung werden unter einem Sperrdruck von 1,43 kPa (0,2 psi) gemessen. Die mittlere Dichte nach dem Durchnässen bis zur Sättigung wird aus dem Trockenflächengewicht und der Abgreifhöhe bei der Sättigung berechnet. Die Sättigungsabgreifhöhe wird gemessen, nachdem die Schichte (unter unbelasteten Bedingungen) mit der 1,0%igen wässrigen NaCl-Lösung gesättigt und äquilibriert gelassen wurde.

Die Erfassungs-/Verteilungsschichte der absorbierenden Strukturen hierin umfaßt im wesentlichen eine Bahn von hydrophilen chemisch versteiften Fasern auf Zellulosebasis. Diese Fasern auf Zellulosebasis sind in der Regel Holzzellstoff-Fasern, die mit Hilfe eines chemischen Intrafaser-Versteifungsmittels versteift wurden.

Die Fluiderfassungs-/verteilungsschichte sollte vorzugsweise nicht mehr als etwa 6,0 % superabsorbierendes Material enthalten. Vorzugsweise wird die Erfassungs-/Verteilungsschichte im wesentlichen frei von superabsorbierendem Material sein. Für die Zwecke hierin bedeutet der Ausdruck "im wesentlichen frei" von superabsorbierendem Material weniger als etwa 2,0 %, vorzugsweise weniger als etwa 1,0 %, bevorzugter null oder im wesentlichen null Prozent superabsorbierendes Material. Wie er hierin verwendet wird, bedeutet der Ausdruck "im wesentlichen null" Prozent su-

23.08.97

15

perabsorbierendes Material niedrige Mengen (weniger als etwa 0,5 %) superabsorbierendes Material, das in der Erfassungs-/Verteilungsschichte im Bereich des Kontakts oder in nächster Nähe der das Superabsorbens enthaltenden Speicherschichte mit der Erfassungs-/Verteilungsschichte vorliegt.

Wenn superabsorbierendes Material in der Erfassungs-/Verteilungsschichte vorliegt, insbesondere wenn es in Mengen von mehr als etwa 2,0 % vorliegt, kann es in der Form von Partikeln aus absorbierendem gelbildenden Material mit relativ großem Durchmesser (z.B. von etwa 400 bis etwa 700 Mikrometer massemittelter Partikelgröße) vorliegen. Superabsorbierende Partikel mit einer massemittelten Partikelgröße von weniger als 400 Mikrometer können ebenfalls verwendet werden.

Wie zuvor angegeben, verwenden die Artikel gemäß der vorliegenden Erfindung chemisch versteifte Fasern. Wie der Ausdruck hierin verwendet wird, bedeutet "chemisch versteifte Fasern" alle Fasern, die durch chemische Mittel zur Steigerung der Steifheit solcher Fasern sowohl unter trockenen als auch unter wässerigen Bedingungen behandelt wurden. Solche Mittel inkludieren den Zusatz von chemischen Versteifungsmitteln, die zum Beispiel die Fasern beschichten und/oder imprägnieren. Solche Mittel inkludieren die Versteifung der Fasern durch Veränderung der chemischen Struktur in den Fasern selbst, z.B. durch vernetzende Polymerketten.

Für beispielhafte Zwecke umfassen polymere Versteifungsmittel, welche die Fasern auf Zellulosebasis beschichten oder imprägnieren können: kationische modifizierte Stärke, die stickstoffhaltige Gruppen (z.B. Aminogruppen) enthält, wie jene, die von National Starch and Chemical Corp., Bridgewater, NJ, USA, erhältlich sind; Latex; Naßfestigkeitsharze, wie etwa Polyamid-Epichlorhydrin-Harz (z.B. KymeneTM 557H, Hercules Inc., Wilmington, Delaware, USA), Polyacrylamid-Harz (z.B. im US-Patent 3,556.932, ausgegeben am 19. Jänner 1971 an Coscia et al., beschrieben; sowie auch zum Beispiel das im Handel erhältliche Polyacrylamid, das von der American Cyanamid Co., Stamford, CT, USA, unter dem Handelsnamen ParezTM 631 NC auf den Markt gebracht wird); Harnstoff-Formaldehyd- und Melamin-Formaldehyd-Harze sowie Polyethylenimin-Harze. Eine allgemeine Abhandlung über Naßfestigkeitsharze, die auf dem Gebiet des Papiers verwendet werden und allgemein hierin verwendbar sind, kann in der TAPPI-Monographienreihe Nr.29 "Wet Strength in Paper and Paperboard" (Naßfestigkeit in Papier und Pappe), Technical Association of the Pulp and Paper Industry (New York, 1965) gefunden werden.

23.08.97

16

Die in den Strukturen hierin verwendeten Fasern können auch mit Hilfe chemischer Reaktionen versteift werden. Zum Beispiel können Vernetzungsmittel auf die Fasern aufgebracht werden, die anschließend an die Aufbringung dazu veranlaßt werden, auf chemische Weise Intrafaser-Vernetzungsbindungen zu bilden. Die Vernetzungsbindungen können die Steifheit der Fasern erhöhen. Obwohl die Verwendung von Intrafaser-Vernetzungsbindungen zur chemischen Versteifung der Fasern bevorzugt ist, ist nicht beabsichtigt, andere Arten von Reaktionen für die chemische Versteifung der Fasern auszuschließen.

Fasern, die durch Vernetzungsbindungen in individualisierter (d.h. geöffneter) Form versteift sind, sind zum Beispiel in Bernardin, US-Patent 3,224.926, ausgegeben am 21. Dezember 1965; Chung, US-Patent 3,440.135, ausgegeben am 22. April 1969; Chatterjee, US-Patent 3,932.209, ausgegeben am 13. Jänner 1976, und Sangenis et al., US-Patent 4,035.147, ausgegeben am 12. Juli 1977, geoffenbart. Bevorzugtere Fasern sind in Dean et al., US-Patent 4,822.453, ausgegeben am 18. April 1989, Dean et al., US-Patent 4,888.093, ausgegeben am 19. Dezember 1989, und Moore et al., US-Patent 4,898.642, ausgegeben am 6. Februar 1990, geoffenbart. Alle diese Patente sind hierin als Referenz aufgenommen. Zusätzlich zu der Tatsache, daß sie hydrophil sind, bleiben diese versteiften Fasern sogar beim Durchnässen steif; daher kollabieren Bahnen, die aus ihnen hergestellt sind, nicht in der gleichen Weise wie aus üblichen unversteiften Fasern hergestellte Bahnen, wenn diese naß werden. Dadurch wird eine verbesserte Fähigkeit zur Erfassung und Verteilung von Fluiden bei zweiten und anschließenden Ausscheidungen erreicht.

In den bevorzugteren versteiften Fasern inkludiert die chemische Behandlung eine Intrafaser-Vernetzung mit Vernetzungsmitteln, während solche Fasern in einem relativ dehydratisierten, defibrillierten (d.h. individualisierten), verdrehten, gekräuselten Zustand vorliegen. Geeignete chemische Versteifungsmittel sind u.a. monomere Vernetzungsmittel, die, ohne Beschränkung auf dieselben, C₂-C₈-Dialdehyde und C₂-C₈-Monoaldehyde umfassen, die eine Säurefunktionalität aufweisen und zur Bildung der Vernetzungslösung verwendet werden können. Diese Verbindungen sind imstande, mit mindestens zwei Hydroxylgruppen in einer einzigen Zellulosekette oder an nahe beisammenliegenden Zelluloseketten in einer einzelnen Faser zu reagieren. Solche zur Verwendung bei der Herstellung von versteiften Zellulosefasern in Betracht gezogene Vernetzungsmittel sind u.a., ohne Beschränkung darauf, Glutaraldehyd, Glyoxal, Formaldehyd und Glyoxylsäure. Andere geeignete Versteifungsmittel sind Polycarboxylate,

23.08.97

17

wie etwa Zitronensäure. Die Polycarboxylat-Versteifungsmittel und ein Verfahren zur Herstellung versteifter Fasern aus denselben sind in der US-Ser.Nr. 596.606, angemeldet am 17. Oktober 1990, die hierin als Referenz aufgenommen ist, beschrieben. Die Wirkung der Vernetzung unter diesen Bedingungen ist die Bildung von Fasern, die versteift sind und die dazu neigen, ihre verdrehte, gekräuselte Konfiguration während der Verwendung in den absorbierenden Artikeln hierin beizubehalten. Solche Fasern und Verfahren zur Herstellung derselben sind in den zuvor aufgenommenen Patenten beschrieben.

Die bevorzugten versteiften Fasern sind verdreht und gekräuselt und können durch Bezugnahme sowohl auf eine Faser-"Verdrehungszahl" als auch einen Faser-"Kräuselfaktor" quantitativ bestimmt werden. Wie er hierin verwendet wird, bezieht sich der Ausdruck "Verdrehungszahl" auf die Anzahl der Verdrehungsknoten, die in einer bestimmten Faserlänge vorliegen. Die Verdrehungszahl wird als ein Mittel zur Messung des Ausmaßes verwendet; bis zu welchem eine Faser um ihre Längsachse verdreht ist. Der Ausdruck "Verdrehungsknoten" bezieht sich auf eine im wesentlichen achsiale Rotation von 180° um die Längsachse der Faser, wobei ein Abschnitt der Faser (d.h. der "Knoten") im Verhältnis zum Rest der Faser bei Betrachtung unter einem Mikroskop mit durchgehendem Licht dunkel erscheint. Der Verdrehungsknoten erscheint dunkel an jenen Stellen, wo das durchgehende Licht aufgrund der zuvor erwähnten Rotation durch eine zusätzliche Faserwand hindurchgeht. Der Abstand zwischen den Knoten entspricht einer achsialen Rotation von 180° . Die Anzahl der Verdrehungsknoten in einer bestimmten Faserlänge (d.h. die Verdrehungszahl) ist ein direktes Maß für den Grad an Faserverdrehung, der einen physikalischen Parameter der Faser darstellt. Die Verfahrensmaßnahmen zur Bestimmung der Verdrehungsknoten und der Gesamtverdrehungszahl sind in der zuvor erwähnten US-PS 4,898.642 beschrieben.

Die bevorzugten versteiften Zellulosefasern werden eine durchschnittliche Verdrehungszahl der trockenen Fasern von mindestens etwa 2,7, vorzugsweise mindestens etwa 4,5 Verdrehungsknoten pro Millimeter aufweisen. Weiters sollte die durchschnittliche Naßfaser-Verdrehungszahl dieser Fasern vorzugsweise bei mindestens etwa 1,8, vorzugsweise mindestens etwa 3,0, liegen und sollte auch vorzugsweise mindestens etwa 0,5 Verdrehungsknoten pro Millimeter weniger betragen als die durchschnittliche Verdrehungszahl der trockenen Faser. Sogar noch bevorzugter sollte die durchschnittliche Verdrehungszahl der trockenen Faser mindestens etwa 5,5 Verdrehungsknoten pro Millimeter betragen und die durchschnittliche

Verdrehungszahl der nassen Faser sollte mindestens etwa 4,0 Verdrehungsknoten pro Millimeter betragen und sollte auch mindestens 1,0 Verdrehungsknoten pro Millimeter weniger betragen als die durchschnittliche Verdrehungszahl der trockenen Faser. Am bevorzugtesten sollte die durchschnittliche Verdrehungszahl der trockenen Fasern bei mindestens etwa 6,5 Verdrehungsknoten pro Millimeter liegen und die durchschnittliche Verdrehungszahl der nassen Faser sollte mindestens etwa 5,0 Verdrehungsknoten pro Millimeter betragen und sollte auch mindestens 1,0 Verdrehungsknoten pro Millimeter weniger betragen als die durchschnittliche Verdrehungszahl der trockenen Faser.

Zusätzlich zu der Tatsache der Verdrehung sind die bevorzugt in der Erfassungs-/Verteilungsschichte der absorbierenden Struktur verwendeten Fasern auch gekräuselt. Faserkräuselung kann als die anteilmäßige Verkürzung der Faser durch Knicke, Verdrehungen und/oder Biegungen in der Faser beschrieben werden. Für die Zwecke dieser Erfindung wird die Faserkräuselung unter Bezugnahme auf eine zweidimensionale Ebene gemessen. Das Ausmaß der Faserkräuselung kann quantitativ durch Bezugnahme auf einen Faser-Kräuselfaktor bestimmt werden. Der Faser-Kräuselfaktor, eine zweidimensionale Messung der Kräuselung, wird dadurch bestimmt, daß die Faser in einer zweidimensionalen Ebene betrachtet wird. Zur Bestimmung des Kräuselfaktors werden sowohl die projizierte Länge der Faser als die längste Dimension eines zweidimensionalen, die Faser umschreibenden Rechtecks, L_R , als auch die tatsächliche Länge der Faser, L_A , gemessen. Der Kräuselfaktor der Faser kann dann aus der folgenden Gleichung errechnet werden:

$$\text{Kräuselfaktor} = (L_A/L_R) \cdot 1$$

Ein Verfahren der Bildanalyse, das zur Messung von L_R und L_A verwendet werden kann, ist in der US-PS 4,898.642 beschrieben. Vorzugsweise werden die in den Schichten des absorbierenden Kerns hierin verwendeten Fasern einen Kräuselfaktor von mindestens etwa 0,30 und bevorzugter einen Kräuselfaktor von mindestens etwa 0,50 aufweisen.

Das Ausmaß der Versteifung in Abhängigkeit von der Art und Menge des verwendeten Versteifungsmittels (z.B. Vernetzungsmittels), das Ausmaß der Dehydratisierung der Fasern während der Härtung des Vernetzungsmittel und die Härtungszeit sowie die Härtungsbedingungen beeinflussen die Fähigkeit der Faser, Fluid aufzunehmen, sowie die Tendenz der Faser zur Quellung.

Die Fasersteifheit, wie sie sich auf den Widerstand gegen die Quellung der Faserwand bezieht, kann quantitativ durch Bezugnahme auf den Wasserretentionswert (WRV) der versteiften Fasern auf Zellulosebasis, die in den absorbierenden Artikeln hierin verwendet werden, bestimmt werden. Der WRV ist ein Maß für die Wassermenge, die von einer Fasermasse zurückgehalten wird, nachdem praktisch das gesamte Interfaser-Wasser entfernt worden ist. Ein anderer Parameter, der zur Kennzeichnung der Natur der durch Vernetzung der Fasern in relativ dehydratisierter Form gebildeten versteiften Fasern verwendet werden kann, ist der Alkoholretentionswert (ARV). Der ARV ist ein Maß für den Grad, bis zu welchem ein Fluid, z.B. Isopropylalkohol, das im wesentlichen keine Faserquellung hervorruft, von den versteiften Fasern aufgenommen wird. Der ARV der versteiften Fasern steht in direktem Zusammenhang mit dem Ausmaß, in welchem die Fasern mit der Lösung des Vernetzungsmittels während des Versteifungsverfahrens gequollen werden. Relativ höhere ARVs bedeuten, daß die Fasern im allgemeinen auf ein relativ größeres Ausmaß während der Vernetzung gequollen werden. Verfahren zur Bestimmung von WRV und ARV sind in der US-PS 4,898.642 beschrieben.

Der WRV für die versteiften, verdrehten, gekräuselten Fasern, die gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden, wird vorzugsweise im Bereich zwischen etwa 28 % und etwa 50 % liegen. Bei bevorzugteren Ausführungsformen kann der WRV der Fasern im Bereich von etwa 30 % bis 45 % liegen. Fasern mit einem WRV innerhalb dieser Bereiche scheinen ein optimales Gleichgewicht von durch Quellung induzierter Entdrehung und Fasersteifheit zu liefern.

Die zur Verwendung hierin bevorzugten versteiften Zellulosefasern sind solche, die einen ARV (Isopropylalkohol) von weniger als etwa 30 % aufweisen. Die Begrenzung, daß solche Fasern einen ARV (Isopropylalkohol) von weniger als etwa 30 % aufweisen sollen, ist ein Hinweis auf den relativ dehydratisierten ungequollenen Zustand dieser Fasern während des Versteifungsverfahrens. Bevorzugter wird der ARV (Isopropylalkohol) der hierin verwendbaren Fasern bei weniger als etwa 27 % liegen.

Die versteiften Zellulosefasern hierin, die die oben angegebenen bevorzugten Eigenschaften hinsichtlich Verdrehungszahl, Kräuselfaktor, WRV und ARV aufweisen, können durch interne Vernetzung solcher Fasern in relativ dehydratisierter Form hergestellt werden, während oder nachdem solche Fasern getrocknet und defibriert (d.h. "geflufft") werden oder wurden, wie in dem US-Patent Nr. 4 898 642 beschrieben ist. Es ist jedoch nicht gedacht, notwendigerweise andere hydrophile, chemisch versteifte Fasern

23.08.97

20

von dieser Erfindung auszuschließen, wie etwa andere Fasern, die (ohne Beschränkung auf dieselben) in den zuvor angegebenen US-Patenten 3,224.926, 3,440.135, 4,035.147 und 3.932.209 beschrieben sind.

Ein Merkmal von versteiften Fasern, insbesondere von verdrehten, gekräuselten versteiften Fasern, ist deren Fähigkeit, sich beim Naßwerden teilweise zu entdrehen und zu entkräuseln. Wenn sie somit zu Bahnen ausreichender Dichte geformt wurden, können sich die Bahnen beim Naßwerden zu einer Gleichgewichts-Naßdichte ausdehnen, die, wenn sie auf die Trockenfaserdichte berechnet wird, geringer ist als die mittlere Trockendichte (vor dem Naßwerden). Dies zählt zu den mittleren Trockendichten von bis zu etwa $0,30 \text{ g/cm}^3$, die zuvor beschrieben wurden, in Verbindung mit niedrigeren mittleren Dichten beim Naßwerden bis zur Sättigung. Solche Bahnen, die sich beim Naßwerden ausdehnen können, sind in der US-PS 4,822.453 beschrieben. Für das gewünschte Ausmaß zur Verwendung dieser Eigenschaft bei der Entwicklung von absorbierenden Artikeln wird der durchschnittliche Fachmann auf diesem Gebiet imstande sein, die relative Menge von verwendetem Versteifungsmittel und das Ausmaß, bis zu welchem Verdrehung und Kräuselung in den versteiften Fasern erreicht werden soll, so einzustellen, daß der gewünschte Grad an Expansion beim Naßwerden erreicht wird.

Die versteiften Fasern auf Zellulosebasis können in Form einer Bahn durch verschiedene Verfahren, inklusive Legen im Luftstrom und Naßlegen, bereitgestellt werden.

Im Luftstrom gelegte Bahnen

Die versteiften Fasern auf Zellulosebasis können im Luftstrom gelegt werden, um die Bahn mit einer gewünschten Dichte und mit einem gewünschten Flächengewicht zu bilden. Die versteiften Fasern zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung können im Luftstrom nach Verfahren gelegt werden, die dem Fachmann auf dem Gebiet der Luftlegeverfahren für Fasern auf Zellulosebasis allgemein bekannt sind. Im allgemeinen kann das Luftlegen vorgenommen werden, indem ein die Fasern in im wesentlichen trockenem Zustand enthaltender Luftstrom auf ein Drahtgitter dosiert aufgebracht wird und gegebenenfalls die entstehende Bahn auf die gewünschte Dichte komprimiert wird. Andererseits können die Fasern auch ohne Kompression auf die gewünschte Dichte im Luftstrom gelegt werden. Die luftgelegte Bahn wird mindestens etwa 50 % versteifte Fasern auf Zellulosebasis gemäß voriger Beschreibung enthalten und kann bis zu inklusive 100 % der genannten Fasern umfassen. Die Bahn kann gegebenenfalls

Bindemittel, wie sie nachstehend beschrieben sind, oder andere wahlweise Komponenten, wie etwa (oder) Bestandteile, die die Fluidbehandlungseigenschaften modifizieren (z.B. hydrophile oberflächenaktive Mittel) und dergl., enthalten.

Naßgelegte Bahnen

Die versteiften Fasern auf Zellulosebasis werden bei einer weiteren Ausführungsform naßgelegt, statt zur Bildung der Bahn im Luftstrom gelegt zu werden. Die naßgelegten Bahnen umfassen zu etwa 50 % bis 100 % die versteiften Fasern und zu 0 % bis etwa 50 % ein Bindemittel zur Steigerung des physikalischen Zusammenhalts der Bahn, um die Bearbeitung im nassen und/oder trockenen Zustand zu erleichtern und um einen erhöhten Zusammenhalt beim Durchnässen der Bahn während der Verwendung zu erbringen. Vorzugsweise werden die naßgelegten Bahnen mindestens zu etwa 2 % ein faseriges Bindemittel oder ein Zellulose-Bindemittel mit großer Oberfläche (nachstehend beschrieben) umfassen. Chemische Additive können ebenso als Bindemittel verwendet werden und werden in die Erfassungs-/Verteilungsschichte in Mengen eingearbeitet, die in der Regel etwa 0,2 % bis etwa 2,0 %, bezogen auf das Trockengewicht der Bahn, betragen.

Verfahren zum Naßlegen von faserigem Material auf Zellulosebasis zur Bildung von Blättern, wie trockener Wickelwatte und Papier, sind in der Fachwelt allgemein bekannt. Diese Verfahren sind im allgemeinen auf das Naßlegen von versteiften Fasern anwendbar, um naßgelegte Blätter zu bilden, die in den absorbierenden Strukturen gemäß dieser Erfindung verwendbar sind. Geeignete Naßlegeverfahren sind u.a. Handblattbildung und Naßlegen unter Verwendung von Papiermaschinen, wie zum Beispiel von L. H. Sanford et al. in der US-PS 3,301.746 geoffenbart ist. Durch das Verhalten von versteiften Fasern, insbesondere deren Tendenz, in wässrigen Aufschlämmungen auszuflocken, sind bestimmte Verfahrensänderungen, die im folgenden beschrieben werden, vorzugsweise anzuwenden, wenn mit Papiermaschinen naßgelegt werden soll. Im allgemeinen können naßgelegte Bahnen dadurch hergestellt werden, daß eine wässrige Aufschlämmung der Fasern auf einem durchlässigen Formungssieb abgelegt, die naßgelegte Aufschlämmung zur Bildung einer nassen Bahn entwässert und die nasse Bahn getrocknet wird. Vorzugsweise werden die wässrigen Aufschlämmungen der Fasern für das Naßlegen eine Faserkonsistenz zwischen etwa 0,05 % und etwa 2,0 %, vorzugsweise zwischen etwa 0,05 % und etwa 0,2 %, bezogen auf das Gesamtgewicht der Aufschlämmung,

aufweisen. Das Ablegen der Aufschlammung wird in der Regel unter Verwendung einer Vorrichtung erreicht, die in der Fachwelt als Stoffauflaufkasten bekannt ist. Der Stoffauflaufkasten hat eine Öffnung, die als ein Schlitz bekannt ist, um die wässrige Aufschlammung der Fasern auf das durchlässige Formungssieb zu liefern. Das durchlässige Formungssieb wird in der Fachwelt oft als ein Fourdrinier-Sieb bezeichnet. Das Fourdrinier-Sieb kann eine solche Konstruktion und Maschengröße aufweisen, wie sie für trockene Wickelwatte und andere Papierherstellungsverfahren verwendet werden. Vorzugsweise werden Maschengrößen von etwa 70 bis etwa 100 (Tyler Standard-Siebskala) verwendet. (Alle Maschengrößen, auf die hierin Bezug genommen wird, sollen auf die Tyler Standard-Siebskala bezogen sein, wenn nicht speziell anders angegeben ist.) Es können übliche Ausführungsformen von Stoffauflaufkästen, die in der Fachwelt zur Bildung von trockener Wickelwatte und von Tissue-Blatt bekannt sind, verwendet werden. Geeignete im Handel erhältliche Stoffauflaufkästen inkludieren zum Beispiel Stoffauflaufkästen mit fixem Dach, doppeltem Sieb und Trommelbildung. Sobald die nasse Bahn gebildet ist, wird sie entwässert und getrocknet. Die Entwässerung kann mit Saugkästen oder anderen Vakuumvorrichtungen vorgenommen werden. In der Regel steigert die Entwässerung die Faserkonsistenz auf Werte zwischen etwa 8 % und etwa 45 %, bezogen auf das Gesamtgewicht der nassen Bahn, vorzugsweise auf Werte zwischen etwa 8 % und etwa 22 %. Eine Entwässerung auf Konsistenzen von über etwa 22 % kann ein Naßpressen erfordern und ist weniger bevorzugt. Nach der Entwässerung kann die Bahn, muß jedoch nicht, von dem Formungssieb auf ein Trocknungsgewebe übertragen werden, das die Bahn zu Trockenvorrichtungen transportiert. Das Trocknungsgewebe ist vorzugsweise größer als das Formungssieb, um die Trocknungswirkung zu steigern. Das Trocknungsgewebe hat vorzugsweise etwa 30 % bis etwa 50 % offene Fläche und etwa 15 % bis etwa 25 % Buckelfläche, wie etwa ein 31 X 25 3S Gewebe (Satinwebe), das zur Steigerung der Buckelfläche auf einen Wert innerhalb des bevorzugten Bereichs gesandet wurde. Mikrokontraktion im nassen Zustand wird vorzugsweise während der Übertragung von dem Formungssieb auf das Gewebe vorgenommen. Mikrokontraktion im nassen Zustand kann dadurch erreicht werden, daß das Formungssieb mit einer Geschwindigkeit betrieben wird, die etwa 5 % bis etwa 20 % schneller ist als die Geschwindigkeit, mit der das Gewebe angetrieben wird. Die Trocknung kann mit einem thermischen Durchblasetrockner oder einer Vakuum-einrichtung, wie etwa einer Saugbox, erfolgen, wobei thermische Durchblasetrocknung bevorzugt wird. Die naßgelegten Bahnen werden

vorzugsweise bis zur Vollständigkeit (im allgemeinen auf eine Faserkonstanz zwischen etwa 90 % und etwa 95 %) mit den thermischen Durchblasetrocknern getrocknet. Es wird angenommen, daß die Durchblasetrocknung die Bahnen der versteiften Fasern wegen des hohen Leervolumens der Bahnen wirksam trocknet. Dampftrommel-Trockenvorrichtungen, die in der Fachwelt bekannt sind, wie etwa Yankee-Trommeltrockner, können ebenfalls verwendet werden, sind jedoch weniger bevorzugt. Von Trommeltrocknern nimmt man an, daß sie zur Trocknung der Bahnen der versteiften Fasern weniger wirksam sind und auch die Bahnen kompaktieren können. Die getrockneten Bahnen werden vorzugsweise nicht gekrepppt.

Als eine Alternative zur zuvor beschriebenen Trocknung kann die entwässerte Bahn von dem Formungssieb abgenommen und auf ein Trocknungssieb aufgebracht und (unbelastet) getrocknet werden in einem Ansatztrockenverfahren, das zum Beispiel mit einem thermischen Durchblasetrockner oder einem dampfgeheizten Ofen mit Zwangsumluft erfolgt.

Die versteiften Fasern haben die Tendenz, in wässriger Lösung auszuflocken oder Klumpen zu bilden. Um die Ausflockung zu verhindern, sollte die wässrige Aufschlämmung mit einer linearen Geschwindigkeit von mindestens etwa 0,25 m/sec zu dem Stoffauflaufkasten gepumpt werden. Ebenso ist es bevorzugt, daß die lineare Geschwindigkeit der Aufschlämmung beim Austritt aus dem Stoffauflaufkastenschlitz bei etwa dem 2,0- bis etwa dem 4,0-fachen der Geschwindigkeit des Formungssiebs liegt. Ein anderes Verfahren zur Herabsetzung der Flockenbildung der Fasern in einem Naßlegeprozeß ist in der US-PS 4,889.597, ausgegeben am 26. Dezember 1989, die hierin als Referenz angegeben ist, beschrieben, worin Wasserstrahlen auf die naßgelegten Fasern gleich nach dem Ablegen auf das Formungssieb gerichtet werden.

Bindemittel

Unter Bezugnahme auf übliche nicht versteifte Fasern auf Zellulosebasis bilden die oben beschriebenen vernetzten, verdrehten, versteiften Fasern Blätter mit niedrigerer Reißfestigkeit, insbesondere im ungetrockneten Zustand. Um daher die Bearbeitung zu erleichtern und den Zusammenhalt der Bahnen, insbesondere für naßgelegte Bahnen, zu verbessern (obwohl Bindemittel auch mit luftgelegten Bahnen verwendet werden können), kann ein Bindemittel integriert in oder auf die Bahn eingearbeitet werden. Dies kann durch Zusatz des Bindemittels zu den Fasern vor der Bahnbildung (Bildung naßgelegter oder luftgelegter Bahnen), durch Aufbringen des Bindemittels (z.B. chemischen Additiv-Binders) auf eine naßgelegte Bahn

23.06.97

24

nach der Ablegung auf dem Formungssieb und vor der Trocknung, durch Aufbringen von Bindemittel auf eine trockene (naßgelegte) Bahn oder in einer Kombination hievon erfolgen.

Geeignete Bindemittel als Zusatz zu den versteiften Fasern auf Zellulosebasis vor der Bildung der nassen Bahn aus einer Zellstoffaufschlämmung inkludieren, sind jedoch nicht darauf beschränkt, eine Vielzahl von auf Zellulose beruhenden und synthetischen Fasermaterialien. Solche Materialien inkludieren nicht-versteifte Fasern auf Zellulosebasis (d.h. übliche Zellstoff-Fasern auf Zellulosebasis), hochgemahlene, nicht-versteifte Fasern auf Zellulosebasis, die auf einen Kanadischen Freiheitsgrad (CSF) von weniger als etwa 200 CSF, bevorzugter von etwa 100 CSF bis etwa 200 CSF, gemahlen sind (hoch gemahlene Fasern werden hierin als "Crill" bezeichnet), sowie Material auf Zellulosebasis mit großer Oberfläche, wie expandierte Zellulosefasern (die nachstehend beschrieben werden).

Es können verschiedene Arten von synthetischem faserigen Material in den synthetischen Faserbindemitteln verwendet werden. Für die Zwecke hierin soll sich die Verwendung von "synthetischen faserigen Materialien" als ein Bindemittel auf die Verwendung derartiger faseriger Materialien in dem Endprodukt in faseriger Form beziehen. (Vorzugsweise haben die synthetischen Fasern mindestens Stapellänge, d.h. die Fasern weisen vorzugsweise eine mittlere Länge von mindestens etwa 1,5 cm auf.) Es ist anzunehmen, daß jede Art von faserigem Material, das zur Verwendung in üblichen absorbierenden Produkten geeignet ist, für die Verwendung in der Erfassungs-/Verteilungsbahn gemäß der vorliegenden Erfindung geeignet ist. Spezielle Beispiele von solchem faserigen Material inkludieren modifizierte Zellulosefasern, Rayon, Polyesterfasern, wie etwa Polyethylen-terephthalat (DACRON), hydrophiles Nylon (HYDROFIL) und dergleichen. Andere verwendbare Fasern sind u.a. Zelluloseacetat, Polyvinylfluorid, Polyvinylidenchlorid, Acrylics, Polyvinylacetat, Polyamide (wie etwa Nylon), zweikomponentige Fasern, dreikomponentige Fasern, Mischungen hievon und dergleichen. Hydrophile faserige Materialien sind bevorzugt. Beispiele von geeigneten hydrophilen faserigen Materialien sind u.a. hydrophilisierte hydrophobe Fasern, wie etwa mit Tensid oder Silica behandelte thermoplastische Fasern, die zum Beispiel von Polyolefinen, wie etwa Polyethylen oder Polypropylen, stammen, Polyacrylics, Polyamide, Polystyrole, Polyurethane und dergleichen. Hydrophobe synthetische Fasern können auch verwendet werden, sind jedoch weniger bevorzugt. Solche synthetische Fasern, die zu der Bahn zugesetzt und in dem endgültigen Bahnprodukt in faseriger Form verwendet werden können, sind u.a. Rayon, Polyethylen,

23.08.97

25

Polypropylen etc. Solche Fasern, wenn sie eine hydrophobe Natur aufweisen, liegen in der Regel in Mengen von weniger als etwa 30 %, bezogen auf das Gesamtgewicht der Bahn, vor, sodaß die Bahn im wesentlichen hydrophil bleibt. Meist können auch nicht-versteifte Fasern, Crill und synthetische Fasern in luftgelegten Bahnen verwendet werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform, in welcher die Erfassungs-/Verteilungsschichte in einem Naßlegeverfahren hergestellt wird, umfaßt die Bahn zu etwa 85 % bis etwa 95 % die versteiften Fasern auf Zellulosebasis und zu etwa 5 % bis etwa 15 % Crill, vorzugsweise zu etwa 90 % bis etwa 95 % die versteiften Fasern und zu etwa 5 % bis etwa 10 % Crill, am bevorzugtesten zu etwa 92 % versteifte Fasern und zu etwa 8 % Crill. Geeignete Fasern auf Zellulosebasis zur Verwendung als Crill inkludieren chemisch aufgeschlossene Holzfasern, inklusive Weichholz- und Hartholz-Zellstoff-Fasern, vorzugsweise Fasern von südlichem Weichholz (z.B. Foley Fluff, The Procter & Gamble Cellulose Co., Memphis, Tennessee, USA). Alle Prozentangaben der Bahnkomponenten, auf die hierin bezug genommen wird, sind, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, auf das Gesamtgewicht einer trockenen Bahn bezogen.

Bei einer anderen Ausführungsform umfaßt die Erfassungs-/Verteilungsschichte die versteiften Fasern und bis zu etwa 25 % Material auf Zellulosebasis mit großer Oberfläche, wie etwa expandierte Zellulosefasern. Vorzugsweise wird die Erfassungs-/Verteilungsschichte, die eine Bahn von naßgelegten versteiften Fasern und Zellulose mit großer Oberfläche umfaßt, zu etwa 85 % bis etwa 98 % die versteiften Fasern, vorzugsweise von etwa 90 % bis etwa 95 %, und zu etwa 5 % bis etwa 15 %, bevorzugter zu etwa 5 % bis etwa 10 % Zellulose mit großer Oberfläche umfassen. Das Material auf Zellulosebasis mit der großen Oberfläche, das hierin verwendet wird, wird im allgemeinen eine Oberfläche von mindestens etwa $10 \text{ m}^2/\text{g}$, vorzugsweise mindestens etwa $20 \text{ m}^2/\text{g}$ Material auf Zellulosebasis aufweisen. Es kann auf das US-Patent 4,761.203, Vinson, 2. August 1988, das hierin als Referenz aufgenommen ist, hinsichtlich einer ausführlichen Diskussion von expandierten Zellulosefasern verwiesen werden.

Im allgemeinen werden jedoch die Fasern auf Zellulosebasis multikomponente Ultrastrukturen sein, die aus Zellulosepolymeren hergestellt sind. Lignin, Hemizellulose und andere Komponenten, die in der Fachwelt bekannt sind, können ebenso vorliegen. Die Zellulosepolymeren werden seitlich zu Aggregaten zusammengelegt, um strangartige Strukturen zu bilden, die Mikrofibrillen genannt werden. Von Mikrofibrillen wird berichtet,

daß sie Durchmesser von etwa 10 bis 20 nm aufweisen und mit einem Elektronenmikroskop festzustellen sind. Mikrofibrillen liegen häufig in der Form kleiner Bündel vor, die als Makrofibrillen bekannt sind. Makrofibrillen können als eine Vielzahl von Mikrofibrillen gekennzeichnet werden, die seitlich zur Bildung einer strangartigen Struktur vereinigt werden, deren Durchmesser größer als der einer Mikrofibrille ist, im wesentlichen jedoch kleiner ist als der einer Faser auf Zellulosebasis. Im allgemeinen besteht eine Faser auf Zellulosebasis aus einer relativ dünnen Primärwand und einer relativ dicken Sekundärwand. Die Primärwand, eine dünne netzartige Abdeckung, die an der äußeren Oberfläche der Faser angeordnet ist, ist im wesentlichen aus Mikrofibrillen gebildet. Die Masse der Faserwand, d.h. die Sekundärwand, ist aus einer Kombination von Mikrofibrillen und Makrofibrillen gebildet. Vgl. Pulp and Paper Manufacture, Bd.1, Properties of Fibrous Raw Materials and Their Preparation For Pulping (Eigenschaften von faserigen Rohmaterialien und deren Vorbereitung für den Aufschluß), herausgegeben von Dr. Michael Kocurek, Kapitel VI, "Ultrastructure and Chemistry" (Ultrastruktur und Chemie), S.35-44, veröffentlicht gemeinsam durch die Canadian Pulp and Paper Industry (Montreal) und die Technical Association of the Pulp and Paper Industry (Atlanta), 3.Ausgabe, 1983. Expandierte Zellulosefasern beziehen sich somit auf Makrofibrillen und Mikrofibrillen, die im wesentlichen von einer Faserultrastruktur auf Zellulosebasis getrennt oder dissoziiert worden sind.

Zellulose mit großer Oberfläche kann auch aus Fasern auf Zellulosebasis gewonnen werden, indem eine flüssige Suspension von Zellulosefasern durch eine Öffnung mit kleinem Durchmesser hindurchgeschickt wird, wobei die Suspension einem Druckabfall von mindestens 200.000 kN/m² (3.000 psig) und einer Scherwirkung mit hoher Geschwindigkeit ausgesetzt wird, auf welche eine plötzliche hohe Geschwindigkeitsabnahme folgt. Der Durchgang der Suspension durch die Öffnung wird solange wiederholt, bis eine im wesentlichen stabile Suspension erreicht wird. Vgl. das US-Patent 4,483.743, Turbak et al., 20. November 1984, das hierin als Referenz aufgenommen ist.

Ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung von expandierten Zellulosefasern ist in dem Vinson-Patent (ibid.) geoffenbart und verwendet den Zusammenprall eines faserigen Materials mit einer fibrillären Ultrastruktur (z.B. Zellulosefasern) mit Feinmedium, um zu bewirken, daß sich Mikrofibrillen und Makrofibrillen von der genannten Ultrastruktur des faserigen Materials trennen.

Die Länge des Materials auf Zellulosebasis mit der großen Oberfläche liegt vorzugsweise im Bereich von etwa 20 bis etwa 200 µm.

In der Regel wird zum Naßlegen die Zellulose mit der großen Oberfläche als eine feuchte Pulpe, im allgemeinen mit 15 bis 17 % Feststoffen, vorgelegt und wird vorzugsweise auf weniger als 4 % Feststoffgehalt verdünnt und in einem Holländer oder Scheibenrefiner bearbeitet, um das Fasergewirr aufzubrechen. Die Zellulose mit großer Oberfläche wird dann mit den versteiften Fasern in einer Aufschlämmung gut gemischt und die Aufschlämmung wird, wie oben beschrieben, naßgelegt. Ein Mischer, ein Entflocker oder ein Refiner (z.B. mit Einzelkonus oder ein Doppelscheiben-Refiner) oder eine andere in der Fachwelt bekannte Einrichtung kann dazu verwendet werden, die versteiften Fasern und die Zellulose mit der großen Oberfläche zu mischen. Vorzugsweise werden Siebe mit kleiner Maschengröße (z.B. 84M (84 X 76 5-fache Webe)) zur verbesserten Retention der Zellulose mit der großen Oberfläche verwendet, statt die üblicherweise als Formungssiebe verwendeten offeneren Siebe einzusetzen.

Andere Bindemittel zur Steigerung des physikalischen Zusammenhalts der Erfassungs-/Verteilungsschicht und/oder zur Erleichterung der Behandlung der Bahnen, insbesondere naßgelegter Bahnen, zur Verwendung als die Erfassungs-/Verteilungsschicht inkludieren chemische Additive, wie etwa harzartige Binder, Latex und Stärke, die in der Fachwelt dafür bekannt sind, den faserigen Bahnen einen erhöhten Zusammenhalt zu verleihen. Geeignete harzartige Binder sind u.a. solche, die wegen ihrer Fähigkeit zur Schaffung von Naßfestigkeit in Papierstrukturen bekannt sind, wie etwa in der TAPPI-Monografienreihe Nr.29, Wet Strength in Paper and Paperboard (Naßfestigkeit in Papier und Pappe), Technical Association of the Pulp and Paper Industry (New York, 1965) gefunden werden, welche Literaturstelle hierin als Referenz aufgenommen ist. Geeignete Harze sind u.a. Polyamid-Epichlorhydrin- und Polyacrylamid-Harze. Andere Harze, die in dieser Erfindung Verwendung finden, sind Harnstoff-Formaldehyd- und Melamin-Formaldehyd-Harze. Die üblicheren funktionellen Gruppen dieser polyfunktionellen Harze sind stickstoffhaltige Gruppen, wie etwa Aminogruppen und Methylolgruppen, die an den Stickstoff gebunden sind. Polyethylenimin-artige Harze können ebenso in der vorliegenden Erfindung Anwendung finden.

Stärke, insbesondere kationische, modifizierte Stärken, kann ebenso als chemische Additive in der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden. Solche kationische Stärkematerialien, die im allgemeinen mit stickstoffhaltigen Gruppen modifiziert sind, wie etwa mit Aminogruppen und

Methylolgruppen, die an Stickstoff gebunden sind, können von der National Starch and Chemical Corporation, Bridgewater, New Jersey, erhalten werden. Andere geeignete Binder sind u.a., ohne Beschränkung auf dieselben, Polyacrylsäure und Polyvinylacetat.

Die Menge des chemischen Additiv-Binders, die zugesetzt wird, wird in der Regel bei etwa 0,25 % bis etwa 2 %, bezogen auf das Gesamtgewicht der Bahn, liegen. Chemische Additiv-Binder, die hydrophil sind, können jedoch in größeren Mengen eingesetzt werden. Wenn die chemischen Binder-Additive zu den versteiften Fasern in wässriger Aufschlämmung zugesetzt werden, sind vorzugsweise übliche nicht-versteifte Fasern auf Zellulosebasis oder Zellulose mit großer Oberfläche ebenfalls anwesend, um die Retention des chemischen Additiv-Binders zu verstärken. Chemische Additiv-Binder können auf getrocknete oder nicht-getrocknete Bahnen durch Aufdrucken, Aufsprühen oder andere in der Fachwelt bekannte Methoden aufgebracht werden.

Thermoplastische verstärkte Erfassungs-/Verteilungsschichte

In einer anderen Ausführungsform umfaßt die Erfassungs-/Verteilungsschichte eine luftgelegte oder naßgelegte, vorzugsweise luftgelegte, Bahn aus versteiften Fasern auf Zellulosebasis, wobei die Bahn mit etwa 10 % bis etwa 50 %, bevorzugt etwa 25 % bis etwa 45 %, bevorzugter etwa 30 % bis etwa 45 %, thermoplastischem Bindematerial verstärkt ist, wobei das thermoplastische Bindematerial Bindungsstellen an den Kreuzungspunkten der versteiften Fasern auf Zellulosebasis bildet. Solche thermisch gebundenen Bahnen können im allgemeinen dadurch hergestellt werden, daß eine Bahn gebildet wird, die die versteiften Fasern auf Zellulosebasis und thermoplastische Fasern, die vorzugsweise gleichmäßig darin verteilt sind, umfaßt. Die Bahn kann entweder durch Luftlege- oder Naßlegerverfahren gebildet werden. Sobald die Bahn einmal gebildet ist, wird sie durch Erhitzen der Bahn bis zum Schmelzpunkt der thermoplastischen Fasern thermisch gebunden. Beim Schmelzen wird mindestens ein Teil des thermoplastischen Materials wegen der Interfaser-Kapillargradienten an die Kreuzungspunkte der versteiften Fasern auf Zellulosebasis wandern. Diese Kreuzungspunkte werden zu Bindungsstellen für das thermoplastische Material. Die Bahn wird dann abgekühlt und das eingewanderte thermoplastische Material bindet die versteiften auf Zellulosebasis beruhenden Fasern an den Bindungsstellen aneinander. Das Schmelzen und die Wanderung des thermoplastischen Materials zu den Kreuzungspunkten der versteiften auf Zellulosebasis beruhenden Fasern hat den Effekt, die mittlere Porengröße

23.08.97

29

der Bahn zu steigern, wobei die Dichte und das Flächengewicht der ursprünglich gebildeten Bahn beibehalten werden. Dadurch können die Verteilungseigenschaften der Erfassungs-/Verteilungsschicht bei anfänglichen Ausscheidungen durch verbesserte Fluidpermeabilität und bei anschließenden Ausscheidungen durch die vereinigte Fähigkeit der versteiften Fasern, ihre Steifheit beim Durchnässen beizubehalten, und die Fähigkeit des thermoplastischen Materials, an den Faserkreuzungsstellen beim Naßwerden und bei Naßkompression gebunden zu bleiben, verbessern. Tatsächlich behält die thermisch gebundene Bahn ihr ursprüngliches Gesamtvolumen bei, jedoch werden die Volumsbereiche, die vorher von thermoplastischem faserigen Material besetzt waren, freiwerden, um dadurch die mittlere Porengröße der Interfaser-Kapillaren zu steigern.

Thermisch gebundene, thermoplastisch verstärkte absorbierende Bahnen, die übliche nicht-versteifte Fasern auf Zellulosebasis verwenden, sind im US-Patent 4,590.114, D. C. Holtman, ausgegeben am 20. Mai 1986, das hierin als Referenz angegeben ist, und in Peter G. Bither "Thermally Bonded Cores Add Value to Absorbent Products" (Thermisch gebundene Kerne erhöhen den Wert von absorbierenden Produkten), Nonwovens World, November 1988, S. 49-55, die beide hierin als Referenz aufgenommen sind, beschrieben. Die zur Herstellung solcher Bahnen verwendbaren Verfahrenstechniken sind auch hierin anwendbar.

Das thermoplastische Bindematerial sollte über die Bahn hinweg gleichmäßig verteilt sein. Anschließend an die Bildung einer trockenen Bahn kann die Bahn auf eine Temperatur erhitzt werden, bei der die thermoplastischen Fasern schmelzen, jedoch sollen die versteiften Fasern auf Zellulosebasis weder verkohlen noch auf andere Weise Schaden erleiden. Beim Abkühlen wird mindestens ein Teil des wiederverfestigten thermoplastischen Materials Bindungsstellen schaffen, die die versteiften Fasern auf Zellulosebasis aneinander an den Punkten der einzelnen Faserkreuzungen sichern, um ein stabilisierendes Netzwerk von Interfaser-Bindungsstellen an den Kreuzungspunkten der versteiften Fasern auf Zellulosebasis zu bilden.

Die für die Erfassungs-/Verteilungsschichten hierin verwendbaren thermoplastischen Bindematerialien inkludieren jedes beliebige thermoplastische Polymer, das bei Temperaturen geschmolzen werden kann, bei denen die Fasern auf Zellulosebasis keinen übermäßigen Schaden erleiden. Vorzugsweise wird der Schmelzpunkt des thermoplastischen Bindematerials unter etwa (135°C), vorzugsweise zwischen etwa 75°C und etwa 175°C liegen. Auf jeden Fall sollte der Schmelzpunkt nicht tiefer als die Tempera-

turen liegen, bei welchen die erfundungsgemäßen Artikel voraussichtlich gelagert werden, weshalb der Schmelzpunkt in der Regel nicht unter etwa 50°C liegen wird.

Das thermoplastische Bindematerial kann zum Beispiel Polyethylen, Polypropylen, Polyester, Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid sein. Andere synthetische faserige Materialien, die in thermisch gebundenen Bahnen verwendet werden können, sind vorgehend beschrieben.

Vorzugsweise wird das thermoplastische Material wässriges Fluid nicht in deutlicher Weise in sich aufnehmen oder absorbieren. Jedoch kann die Oberfläche des thermoplastischen Materials hydrophil oder hydrophob sein. (Wie die Ausdrücke hierin verwendet werden, bedeuten "hydrophil" und "hydrophob" das Ausmaß, bis zu welchem die Oberflächen durch Wasser benetzt werden.) Die Oberfläche des Thermoplasten kann durch Behandlung eines hydrophoben thermoplastischen Bindematerials mit einem Tensid, wie einem nichtionischen oder anionischen Tensid, etwa durch Besprühen des Materials mit einem Tensid oder durch Eintauchen des Materials in das Tensid hydrophil gemacht werden. Beim Schmelzen und Wiederfestwerden wird das Tensid trachten, an den Oberflächen des Thermoplasten zu bleiben. Geeignete Tenside inkludieren nichtionische Tenside, wie etwa Brij 76, das von ICI Americas, Inc. in Wilmington, Delaware, hergestellt wird, sowie die verschiedenen Materialien, die unter der Handelsmarke Pegosperse von Glyco Chemical Inc. in Greenwich, Connecticut, verkauft werden. Anionische Tenside können ebenfalls verwendet werden. Tenside werden in einer Menge von etwa 0,2 bis etwa 1 Gramm pro Quadratmeter thermoplastisches Bindematerial auf die Fasern aufgebracht. Hydrophile Materialien werden bei höheren Gehalten an thermoplastischem Material wünschenswerter, insbesondere bei Gehalten über etwa 40 %, bezogen auf die trockene Bahn.

Thermoplastische Fasern zur Verwendung hierin können eine Länge in der Größenordnung von etwa 0,1 cm bis etwa 6 cm, vorzugsweise von etwa 0,3 cm bis etwa 3,0 cm, aufweisen.

Eine bevorzugte Art von thermoplastischem faserigen Material ist im Handel bekannt und erhältlich als PULPEX™ (Hercules Inc., Wilmington, Delaware, USA). PULPEX ist ein Polyolefin-Material mit einem sehr hohen Verhältnis von Oberfläche zu Volumen, welches im allgemeinen durch Versprühen von geschmolzenem Polymer und Gas durch eine Düse in ein Vakuum hergestellt wird. PULPEX ist sowohl in Polyethylen- als auch in Polypropylen-Formen erhältlich.

Das thermoplastische Material kann hydrophil oder hydrophob sein.

23.08.97

31

Wie zuvor beschrieben, können Bahnen aus versteiften Fasern auf Zellulosebasis, die mit thermoplastischem Binder verstärkt sind, durch Naßlegen- oder durch Luftlegeverfahren hergestellt werden. Luftgelegte Bahnen können durch Vermischen der Fasern auf Zellulosebasis mit thermoplastischen Fasern und anschließendes Luftlegen gemäß den zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt werden. Die versteiften Fasern auf Zellulosebasis und die thermoplastischen Fasern können miteinander in einem luftgelegten Zusammenhang durch Krempeln oder gemeinsames Dosieren von Luftströmen der versteiften Fasern und des thermoplastischen faserigen Materials vermisch werden und das kombinierte System kann durch eine Bürsten-Sieb-Vorrichtung oder andere bahnbildende Anlage geschickt werden. Solche Verfahren sind in der Fachwelt bekannt. Eine geeignete Einrichtung umfaßt Bildungssysteme mit Luft, die von Dan Webforming International Ltd. (Risskov, Dänemark) erhältlich sind. Ein geeignetes Verfahren und eine geeignete Vorrichtung zum Mischen von Fasern auf Zellulosebasis und thermoplastischen Fasern sind auch im US-Patent 4 590 114, Holtman, D.C., ausgegeben am 20. Mai 1986, das hierin als Referenz aufgenommen ist, beschrieben. Im Zusammenhang mit dem Naßlegen kann das thermoplastische faserige Material mit den versteiften Fasern auf Zellulosebasis in der wässrigen Aufschlämmung vor der Bahnbildung zusammengemischt werden.

Das thermoplastische Material wird vorzugsweise mit durchströmender Luft aufgeschmolzen und gebunden, wobei jedoch andere Methoden, wie Infrarotlicht, etc., nicht ausgeschlossen sein sollen. Bei einer anderen Variante wird die Bahn einer Hitzeprägung an einer oder beiden Seiten der Bahn unterworfen. Diese Technik ist detaillierter in der US-PS 4,590.114 beschrieben, die zuvor in diese Beschreibung aufgenommen worden war.

Wie früher besprochen, können Mull-artige Textilien, wie etwa Tissue-Blätter und andere wasserdurchlässige Vlies-Blätter, als äußerer Träger zusätzlich oder anstelle der oben beschriebenen Bindemittel verwendet werden.

Speicherschichte

Ein zweites essentielles Element des absorbierenden Kerns ist eine untere Fluidspeicherschichte, die zu mindestens 15 Gew.-%, vorzugsweise zu mindestens 25 %, superabsorbierendes Material (nachstehend ausführlicher beschrieben) und zu 0 % bis etwa 85 %, bevorzugt weniger als etwa 75 % superabsorbierendes Trägermaterial umfaßt. Die prinzipielle Funktion der Fluidspeicherschichte ist es, ausgeschiedenes Körperfluid aus der oberen

23.08.97

32

Erfassungs-/Verteilungsschichte zu absorbieren und solches Fluid unter den Drücken, die als eine Folge der Bewegung des Trägers auftreten, festzuhalten. Somit ist die Speicherschichte unterhalb anliegend und in Fluidverbindung mit der Erfassungs-/Verteilungsschichte. In idealer Weise wird die Fluidspeicherschichte aus der darüberliegenden Schichte viel von deren erfaßter Fluidbeladung abziehen.

Wie zuvor angegeben, umfaßt die Speicherschichte superabsorbierendes Material, wie etwa, ohne notwendigerweise darauf begrenzt zu sein, diskrete Partikel von absorbierendem gelbildenden Material und superabsorbierendem faserigen Material, wie etwa Acrylat-gepfropfte Fasern und superabsorbierende modifizierte Fasern auf Zellulosebasis. Das superabsorbierende Material kann in jeder beliebigen Form vorliegen, die in eine flexible Bahn oder in ein Blatt zur Bildung der Speicherschichte eingebaut werden kann. Superabsorbierende Materialien werden nachstehend detaillierter beschrieben. Das superabsorbierende Material absorbiert beim Kontakt mit Fluiden, wie etwa Wasser oder Körperfluiden, derartige Fluide. (Wie er hierin verwendet wird, bezieht sich der Ausdruck "Fluide" auf Flüssigkeiten im Gegensatz zu Gasen). Auf diese Weise kann ein Fluid, das in die Erfassungs-/Verteilungsschichte ausgeschieden und zu der Speicherschichte transportiert wurde, von dem superabsorbierenden Material erfaßt und gehalten werden, wodurch die Artikel hierin mit verstärkter Absorptionskapazität und/oder verbesserter Fluidretentionsleistung ausgestattet werden.

Die superabsorbierenden Materialien, die in dieser Erfindung umfaßt werden sollen, sind jene, die imstande sind, mindestens etwa 10 g, vorzugsweise mindestens etwa 15 g, bevorzugter mindestens etwa 20 g synthetischen Urin (SU - 1,0 % NaCl wässrige Lösung) pro Gramm superabsorbierendes Material zu absorbieren, wie gemäß den nachstehend beschriebenen Methoden der Absorptionskapazität bestimmt wird.

Das superabsorbierende Material, das hierin verwendet wird, liegt in der Regel in der Form von diskreten Partikeln von absorbierendem gelbildenden Material vor. Diese Partikel werden in der Regel innerhalb einer Bahn aus faserigem Material als Trägermittel verteilt sein. Das superabsorbierende faserige Material kann synthetische oder natürliche Fasern umfassen. Geeignete faserige Trägermittel sind Zellulosefasern in der Form von Fluff, wie sie üblicherweise in absorbierenden Kernen verwendet werden. Modifizierte Zellulosefasern, wie etwa die zuvor beschriebenen versteiften Zellulosefasern, können ebenso verwendet werden, werden jedoch bevorzugt in der Speicherschichte nicht eingesetzt. Synthetische Fasern können auch

verwendet werden und umfassen solche, die aus Zelluloseacetat, Polyvinylfluorid, Polyvinylidenchlorid, Acrylics (wie etwa Orlon), Polyvinylacetat, nicht-löslichem Polyvinylalkohol, Polyethylen, Polypropylen, Polyamiden (wie etwa Nylon), Polyester, zweikomponentigen Fasern, dreikomponentigen Fasern, Mischungen hievon und dergleichen hergestellt sind. Bevorzugte synthetische Fasern weisen einen Denier-Wert von etwa 3 Denier pro Filament bis etwa 25 Denier pro Filament, bevorzugter von etwa 5 Denier pro Filament bis etwa 16 Denier pro Filament, auf. Ebenso bevorzugt ist es, wenn die Faseroberflächen hydrophil oder so behandelt sind, daß sie hydrophil sind.

Die mittlere Trockendichte der Fluidspeicherschicht, die nicht-superabsorbierende Fasern als Trägermittel für superabsorbierendes Material umfaßt, wird im allgemeinen im Bereich von etwa 0,06 bis etwa 0,5 g/cm³ und bevorzugter innerhalb des Bereichs von etwa 0,10 bis etwa 0,4 g/cm³, sogar noch bevorzugter von etwa 0,15 bis etwa 0,3 g/cm³, am bevorzugtesten von etwa 0,15 bis etwa 0,25 g/cm³ liegen. In der Regel kann das Flächengewicht der unteren Fluidspeicherschicht im Bereich von etwa 0,02 bis 0,12 g/cm², bevorzugter von etwa 0,04 bis 0,08 g/cm², am bevorzugtesten von etwa 0,05 bis 0,07 g/cm² betragen.

Wie bei der Erfassungs-/Verteilungsschicht müssen Dichte und Flächengewicht nicht über die Speicherschicht hinweg einheitlich sein. Die Speicherschicht kann Bereiche von relativ höherer und relativ niedrigerer Dichte bzw. Relativ höherem und niedrigerem Flächengewicht aufweisen. Ebenso wie bei der Erfassungs-/Verteilungsschicht werden die Dichtewerte für die Speicherschicht aus dem Flächengewicht und der Abreifhöhe der Schicht, die unter einem Sperrdruck von 1,43 kPa (0,2 psi) gemessen wird, berechnet. Die Werte für Dichte und Flächengewicht inkludieren das Gewicht des superabsorbierenden Materials. Zusätzlich dazu kann die Speicherschicht einen Gradienten des superabsorbierenden Materials aufweisen, wie etwa mehr superabsorbierendes Material in Bereichen von relativ hohen Fluid-Behandlungsanforderungen (d.h. nahe dem Bereich der Fluidausscheidung) und weniger superabsorbierendes Material in Bereichen mit geringeren Anforderungen.

Das superabsorbierende Material, das in der Speicherschicht des absorbierenden Kerns eingesetzt wird, wird sehr häufig ein im wesentlichen wasserunlösliches, schwach vernetztes, teilweise neutralisiertes polymeres absorbierendes gelbildendes Material enthalten. Dieses Material bildet beim Kontakt mit Wasser ein Hydrogel. Solche polymere Materialien können aus polymerisierbaren, ungesättigten, säurehaltigen Monomeren hergestellt

werden. Geeignete ungesättigte saure Monomere zur Verwendung bei der Herstellung des polymeren gelbildenden Materials, das in dieser Erfindung verwendet wird, inkludieren jene, die in Brandt/Goldman/Inglin; US-Patent 4,654.039, ausgegeben am 31. März 1987 und wieder ausgegeben als RE 32.649 am 19. April 1988, aufgelistet sind, die beide hierin als Referenz aufgenommen sind. Bevorzugte Monomere inkludieren Acrylsäure, Methacrylsäure und 2-Acrylamido-2-methylpropan-sulfonsäure. Acrylsäure selbst ist zur Herstellung des polymeren gelbildenden Materials besonders bevorzugt.

Die polymere Komponente, die aus ungesättigten, säurehaltigen Monomeren gebildet wird, kann auf andere Arten von Polymergruppierungen, wie etwa Stärke oder Zellulose, aufgepropft werden. Polyacrylat-gepfropfte Stärkematerialien dieser Art sind auch besonders bevorzugt.

Bevorzugte polymere absorbierende gelbildende Materialien, die aus üblichen Arten von Monomeren hergestellt werden können, inkludieren hydrolysierte Acrylnitril-gepfropfte Stärke, Polyacrylat-gepfropfte Stärke, Polyacrylate, auf Maleinsäureanhydrid basierende Copolymeren und Kombinationen hievon. Besonders bevorzugt sind die Polyacrylate und Polyacrylat-gepfropfte Stärke.

Wie immer die Natur der grundlegenden Polymerkomponenten der Partikel des Hydrogel-bildenden polymeren absorbierenden gelbildenden Materials ist, das in beiden Schichten der absorbierenden Kerne hierin verwendet wird, werden solche Materialien im allgemeinen schwach vernetzt sein. Vernetzung dient dazu, die Hydrogel-bildenden polymeren gelbildenden Mittel, die in dieser Erfindung verwendet werden, im wesentlichen wasserunlöslich zu machen, und somit bestimmt die Vernetzung teilweise das Gelvolumen und die Eigenschaften hinsichtlich des extrahierbaren Polymers der aus den verwendeten polymeren gelbildenden Mitteln gebildeten Hydrogele. Geeignete Vernetzungsmittel sind in der Fachwelt allgemein bekannt und inkludieren zum Beispiel jene, die detaillierter in Masuda et al., US-Patent 4,076.663, ausgegeben am 28. Februar 1978 beschrieben sind, welche Patentschrift hierin als Referenz aufgenommen ist. Bevorzugte Vernetzungsmittel sind die Di- oder Polyester von ungesättigten Mono- oder Polycarbonsäuren mit Polyolen, die Bisacrylamide und die Di- oder Triallylamine. Andere bevorzugte Vernetzungsmittel sind N,N'-Methylenbisacrylamid, Trimethylolpropantriacylat und Triallylamin. Das Vernetzungsmittel kann im allgemeinen etwa 0,001 Molprozent bis 5 Molprozent des entstehenden Hydrogel-bildenden polymeren Materials darstellen. Bevorzugter wird das Vernetzungsmittel etwa 0,01 Molprozent bis 3

Molprozent der hierin verwendeten Partikel des Hydrogel-bildenden polymeren gelbildenden Materials ausmachen.

Die Partikel aus schwach vernetztem, Hydrogel-bildendem polymeren Gelmaterial, die in den Artikeln gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, werden im allgemeinen in ihrer teilweise neutralisierten Form eingesetzt. Für Zwecke dieser Erfindung werden solche Materialien als teilweise neutralisiert erachtet, wenn mindestens 25 Molprozent und bevorzugt mindestens 50 Molprozent der Monomeren, die zur Bildung des Polymers verwendet werden, Säuregruppen-haltige Monomere sind, die mit einem salzbildenden Kation neutralisiert worden sind. Geeignete salzbildende Kationen sind u.a. Alkalimetall, Ammonium, substituiertes Ammonium und Amine. Dieser Prozentsatz der verwendeten Gesamtmonomeren, die neutralisierte Säuregruppen-haltige Monomere sind, wird hierin als der "Neutralisationsgrad" bezeichnet.

Bahnen, die Partikel aus absorbierendem gelbildenden Material und nicht-superabsorbierende faserige Trägermittel enthalten, werden in der Regel etwa 10 % bis etwa 80 %, typischer etwa 20 % bis etwa 75 %, polymeres gelbildendes Material und etwa 20 % bis etwa 90 %, typischer etwa 25 % bis etwa 80 %, Trägermittel enthalten. Solche Bahnen werden in der Regel durch Legen im Luftstrom hergestellt, wobei ein Luftstrom der Partikel aus absorbierendem gelbildenden Material in einen Luftstrom des faserigen Trägermittels zugemessen wird.

Es wird auch in Betracht gezogen, eine Speicherschichte zur Verfügung zu stellen, in welcher Partikel aus absorbierendem gelbildenden Material zwischen zwei oder mehr Bahnen von faserigem Material laminiert werden, wie beispielhaft in der US-PS 4,578.068, Kramer et al., ausgegeben am 25. März 1986, die hierin als Referenz aufgenommen ist, angegeben ist.

Wie zuvor besprochen, können superabsorbierende Fasern anstelle von Partikeln absorbierenden gelbildenden Materials verwendet werden. Superabsorbierende Fasern wurden im Stand der Technik bereits geoffenbart. Superabsorbierende Fasern sind in Textile Science and Technology, Volume 7, Pronoy K. Chatterjee, Herausg. Elsevier Science Publishers B.V. (Niederlande), 1985, in Kapitel VII und VIII (insgesamt Seiten 217-280), was hierin als Referenz aufgenommen ist, beschrieben. Synthetische und modifizierte natürliche Fasern, wie Fasern auf Zellulosebasis, können verwendet werden. Die superabsorbierenden Fasern zur Verwendung hierin sollten eine Absorptionskapazität von mindestens etwa 10 g Synthetischer Urin pro Gramm superabsorbierendes Material (Basis Trockengewicht), vorzugsweise von mindestens etwa 15 g/g, aufweisen.

Eine Art von superabsorbierender Faser umfaßt die Polycarboxylat-polymer-modifizierten faserigen Zellulosezellstoffe, wie schwach hydrolysierte Methylacrylat-gepfropfte Weichholz-Kraft-Zellstoffe. Diese superabsorbierenden Fasern sind in US-Ser.Nr. 07/378.154, angemeldet am 11. Juli 1989 unter dem Titel "Absorbent Paper Comprising Polymer-Modified Fibrous Pulps and Wet-Laying Process for the Production Thereof" (Absorbierendes Papier, das Polymer-modifizierte faserige Zellstoffe enthält, sowie Naßlegeverfahren für die Herstellung hievon) von Larry N. Mackey und S. Ebrahim Seyed-Rezai, die hierin als Referenz aufgenommen ist, beschrieben.

Andere Arten von superabsorbierenden Fasern können vernetzte Carboxymethylzellulose und Polymer-gepfropfte Zellulosefasern umfassen. Polymer-gepfropfte Zellulosefasern inkludieren hydrolysiertes Polyacrylnitril, Polyacrylester und Polyacryl- und Polymethacrylsäuren. Diese superabsorbierenden Fasern sowie die Diskussion derselben und die Bezugnahmen auf Verfahren zur Herstellung derselben können in Chatterjee's Bd. 7 von Textile Science and Technology, der zuvor als Referenz hierin aufgenommen ist, ersehen werden inkludierend: A. H. Zahran et al., "Radiation Grafting of Acrylic and Methacrylic Acid to Cellulose Fibers to Impart High Water Sorbency" (Bestrahlungspfropfung von Acryl- und Methacrylsäure auf Zellulosefasern zur Verleihung von hoher Wassersorptionsfähigkeit), J. of App. Polymer Science, Bd. 25, 535-542 (1980), wo Bestrahlungspfropfung von Methacrylsäure und Acrylsäure auf Zellulosefasern besprochen wird, wie der Titel andeutet; sowie US-Patent 4,036.588, J. L. Williams et al., ausgegeben am 19. Juli 1977, wo die Pfropf-Copolymerisation eines Vinylmonomers, das eine hydrophile Gruppe enthält, auf zellulosehaltiges Material, z.B. Rayon-Garn, beschrieben ist; und US-Patent 3,838.077, H. W. Hoftiezer et al., ausgegeben am 24. September 1974, wo Polyacrylnitril-gepfropfte Zellulosefasern geoffenbart sind.

Die superabsorbierenden Fasern können in die Bahnen aus üblichen oder anderen nicht-superabsorbierenden Fasern, wie etwa in naßgelegte Bahnen gemäß voriger Beschreibung oder in luftgelegte Bahnen eingebaut werden und können auch zu Vliesblättern geformt werden.

In einer anderen Ausführungsform hierin umfaßt die Speicherschichte superabsorbierende Fasern, die zu Vliesbahnen geformt sind. Solche Blätter können im wesentlichen aus superabsorbierenden Fasern mit im wesentlichen 0 % Trägermittel bestehen, obwohl solche Bahnen auch Trägermittel enthalten können und solche Ausführungsformen nicht ausgeschlossen sein sollen. Faservliesblätter, die aus superabsorbierenden Fa-

sern gebildet sind, wie etwa aus Nicht-Acrylat-superabsorbierenden Mikrofasern, und superabsorbierende Fasern, die zur Herstellung solcher Blätter verwendbar sind, sind von Arco Chemical Co. (Newtown Square, PA, USA) unter dem Handelsnamen FIBERSORBTM und von Japan Exlan Co., Ltd. (Osaka, Japan) erhältlich, wobei letztere superabsorbierende Fasern mit einem Polyacrylnitril-Kern und einer Haut aus Polyacrylsäure/Polyammoniumacrylat unter dem Handelsnamen LANSEALTM auf den Markt bringt.

Die Ausführungsformen der Speicherschicht des absorbierenden Kerns, in welchem eine im Luftstrom gelegte Bahn das Trägermittel umfaßt, kann durch Legen im Luftstrom einer im wesentlichen trockenen Mischung von Fasern und Partikeln aus absorbierendem gelbildenden Material und gewünschtenfalls oder erforderlichenfalls Verdichten der resultierenden Bahn gebildet werden. Ein solches Verfahren wird im allgemeinen ausführlicher in der zuvor erwähnten US-PS 4,610.678 von Weisman und Goldman, ausgegeben am 9. September 1986, beschrieben. Superabsorbierende Fasern können mit faserigen Trägermitteln im Luftstrom gemäß üblichen Luftstrom-Bahnlegeverfahren hergestellt werden. Die superabsorbierenden Fasern und das faserige Trägermittel können zum Beispiel durch Krempeln oder Rando-Bahnbildung gemischt werden.

Innerhalb der Speicherschicht des absorbierenden Kerns kann das superabsorbierende Material gleichmäßig verteilt sein. Andererseits können Regionen oder Bereiche der Speicherschicht bestehen, die höhere Konzentrationen von superabsorbierendem Material als andere Regionen oder Bereiche der Schichten aufweisen.

Wie zuvor besprochen, weist die Erfassungs-/Verteilungsschicht des absorbierenden Kerns vorzugsweise eine kleinere Oberfläche auf (in ungefalteter Konfiguration) als die Speicherschicht und kann in der Tat eine Oberfläche aufweisen, die deutlich kleiner als, größer als oder gleich wie die Fluidspeicherschicht ist. Im allgemeinen wird die Oberfläche der Erfassungs-/Verteilungsschicht im Bereich von etwa 25 % bis etwa 100 %, vorzugsweise von etwa 30 % bis etwa 95 %, liegen und wird bevorzugter weniger als etwa 90 %, am bevorzugtesten weniger als etwa 85 % der Oberfläche der Speicherschicht betragen.

In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung sollte die Erfassungs-/Verteilungsschicht des absorbierenden Kerns in einer speziellen positionsmäßigen Beziehung im Hinblick auf das Deckblatt und die Speicherschicht des absorbierenden Artikels vorliegen. Insbesondere muß die Erfassungs-/Verteilungsschicht des Kerns so positioniert sein, daß sie

wirksam angeordnet ist, um ausgeschiedenes Körperfluid zu erfassen und dieses Fluid zu anderen Regionen des Kerns zu transportieren. Somit sollte die Erfassungs-/Verteilungsschichte die Nachbarschaft des Punkts der Ausscheidung der Körperfluide umgreifen. Diese Bereiche würden den Schriftbereich und, vorzugsweise für männliche Träger, auch jenen Bereich umfassen, wo Urinausscheidungen im vorderen Bereich der Windel stattfinden. Bei einer Windel bedeutet der Vorderteil der absorbierenden Artikel hierin jenen Abschnitt des absorbierenden Artikels, der an der Vorderseite des Trägers angeordnet werden soll. Zusätzlich dazu ist es für männliche Träger wünschenswert, daß sich die Erfassungs-/Verteilungsschichte nahe zum vorderen Taillenbereich des Trägers erstreckt, um die relativ hohe Fluidbelastung, die an der Vorderseite des männlichen Trägers stattfindet, wirksam zu erfassen und Richtungsänderungen in den Ausscheidungen zu kompensieren. Die entsprechenden Regionen des absorbierenden Artikels werden in Abhängigkeit vom Design und der Paßform des absorbierenden Artikels variieren. Die Erfassungs-/Verteilungsschichten 110 der Windel 100, wie in Fig. 2 gezeigt ist, stellen ein Beispiel für eine Ausführungsform dar, in welcher die Erfassungs-/Verteilungsschichte 110 geeignet positioniert ist, um sowohl Darm- als auch Urinausscheidungen sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Trägern aufzunehmen.

Für Ausführungsformen wegwerbarer Babywindeln ist die Erfassungs-/Verteilungsschichte des Kerns vorzugsweise im Verhältnis zu dem länglichen Deckblatt und/oder der Speicherschichte so angeordnet, daß die Erfassungs-/Verteilungsschichte ausreichend langlich ist, um sich bis zu Bereichen zu erstrecken, die mindestens etwa 50 %, vorzugsweise 75 %, der Länge der Speicherschichte entsprechen. Die Erfassungs-/Verteilungsschichte sollte eine ausreichende Breite haben, um Güsse von Körperfluiden zu erfassen, ohne daß direkte Ausscheidung von Fluid auf die Speicherschichte erfolgt. Im allgemeinen wird die Breite für Windeln, wie sie etwa in Fig. 1 und 2 gezeigt sind, mindestens etwa 5 cm, vorzugsweise mindestens etwa 6 cm, betragen. Wie angegeben, können für die Zwecke der vorliegenden Erfindung Abschnitte des absorbierenden Artikels durch Bezugnahme auf die oberen Oberflächen des ungefalteten absorbierenden Artikels definiert werden, die räumlich vor einem gegebenen Punkt auf jener Linie angetroffen werden, die die Länge des absorbierenden Artikels definiert.

Für die Zwecke der Bestimmung einer solchen Positionierung der Erfassungs-/Verteilungsschichte wird die Länge des absorbierenden Artikels

als die normalerweise längste Längserstreckung des Rückenblatts des länglichen Artikels genommen. Diese normalerweise längste Dimension des länglichen Rückenblatts kann unter Bezugnahme auf den Artikel, wie er an dem Träger angebracht ist, definiert werden: Beim Tragen sind die einander gegenüberliegenden Enden des Rückenblatts miteinander so verbunden, daß diese vereinigten Enden einen Kreis rund um die Taille des Trägers bilden. Die normale Länge des Rückenblatts wird somit die Länge jener Linie sein, die durch das Rückenblatt hindurch von a) dem Punkt am Rand des Rückenblatts in der Mitte der hinteren Taille des Trägers über den Schritt zu b) dem Punkt an dem gegenüberliegenden Rand des Rückenblatts an der Mitte der vorderen Taille des Trägers verläuft. Die Größe und Gestalt des Deckblatts werden im allgemeinen im wesentlichen der des Rückenblatts entsprechen.

Bei dem üblichen Fall, wo die Speicherschichte des absorbierenden Kerns im allgemeinen die Form des absorbierenden Artikels definiert, wird die normale Länge des länglichen Deckblatts des Artikels durch die längste Längsdimension der Speicherschichte des Kerns angenähert. Bei manchen Anwendungen jedoch (z.B. Inkontinenzartikel für Erwachsene), bei welchen Volumsreduktion oder minimale Kosten wesentlich sind, würde die Speicherschichte nicht mit der allgemeinen Form der Windel oder der Inkontinenzstruktur übereinstimmen. Die Speicherschichte würde eher allgemein lokalisiert sein, um nur den Genitalbereich des Trägers und eine vernünftige Fläche in der Nähe des Genitalbereichs abzudecken. In diesem Fall würden sowohl die Fluid erfassungs-/verteilungsschichte als auch die Speicherschichte in Richtung zum Vorderteil des Artikels lokalisiert sein, wie er durch das Deckblatt definiert ist, sodaß die Erfassungs-/Verteilungs- und Speicherschichten in der Regel in den vorderen zwei Dritteln des Artikels angetroffen werden.

Die Speicherschichte des absorbierenden Kerns kann von beliebiger gewünschter Gestalt sein, die mit bequemer Paßform übereinstimmt, inklusive zum Beispiel kreisförmige, rechteckige, trapezoidale oder längliche Form, z.B. die Form eines Stundenglases, eines Hundeknochens, eines halben Hundeknochens, oval oder unregelmäßig geformt. Diese Speicherschichte muß nicht physikalisch getrennt von der Erfassungs-/Verteilungsschichte sein und kann einfach ein Bereich einer Konzentration an superabsorbierendem Material in einer kontinuierlichen Bahn von verstiftem Zellulosefaser-Material darstellen. Bevorzugter wird die Speicherschichte des absorbierenden Kerns jedoch eine getrennte Bahn

umfassen, die als eine Einlage verwendet werden kann, die unterhalb der Erfassungs-/Verteilungsschicht angeordnet wird.

Die Erfassungs-/Verteilungsschicht kann auch von jeder beliebigen Gestalt sein, die mit bequemer Paßform und den zuvor besprochenen Größenbegrenzungen übereinstimmt. Diese Formen inkludieren zum Beispiel kreisförmig, rechteckig, trapezoidal oder länglich, z.B. in Form eines Stundenglases, Hundeknochens, halben Hundeknochens, oval oder unregelmäßig geformt. Die Erfassungs-/Verteilungsschicht kann eine ähnliche Form wie die Speicherschicht aufweisen oder sie kann sich in der Form von ihr unterscheiden.

Fig. 1 und 2 zeigen jeweils Ausführungsbeispiele einer Windel, die die vorliegende Erfindung verkörpern. In jeder Figur ist eine Windel 100 mit Deckblatt 104 und Rückenblatt 102 gezeigt. Angeordnet zwischen Deckblatt 104 und Rückenblatt 102 ist der absorbierende Kern 106 mit der Speicherschicht 108 und einer rechteckigen Erfassungs-/Verteilungsschicht 110. Obwohl dies nicht gezeigt ist, weist die Speicherschicht 108 diskrete Partikel von absorbierendem gelbildenden Material in sich verteilt auf.

Unter spezieller Bezugnahme auf Fig. 2 ist der absorbierende Kern 106 mit einem vorderen Bereich 112, einem hinteren Bereich 114 und einem Mittelbereich 115 dargestellt. Wie zuvor beschrieben, entspricht der vordere Bereich 112 dem Ende der Windel 100, das den Vorderteil des Trägers abdecken würde, wenn die Windel in Verwendung ist, und der hintere Bereich 114 wird den Rücken des Benutzers abdecken. Der absorbierende Kern 106 von Fig. 2, insbesondere die Speicherschicht 108, hat die Form eines modifizierten Stundenglases, um verbesserte Paßform zu ergeben und ein Auslaufen bei der Verwendung zu vermindern.

Fig. 3 zeigt einen absorbierenden Kern 106, der in Verbindung mit einer wegwerfbaren Windel verwendet werden kann, wobei er eine Speicherschicht 108 von ähnlicher Form wie der von Fig. 1 und 2 aufweist. Die Erfassungs-/Verteilungsschicht 111 hat jedoch die Form eines modifizierten Stundenglases mit im wesentlichen ähnlicher Gestalt wie die Speicherschicht 108, jedoch mit kleinerer Oberfläche.

Weiters hat unter Bezugnahme auf Fig. 3 der absorbierende Kern 106 einen vorderen Bereich 112, einen hinteren Bereich 114 und einen Mittelbereich 115. Der vordere Bereich 112 hat einen vorderen Rand 117 und der hintere Bereich 114 hat einen hinteren Rand 119. Der vordere Rand 117 und der hintere Rand 119 sind durch die Speicherschichtseitenränder 122 und 123, die dem mittleren Bereich 115 entsprechen, miteinander ver-

bunden. Die Erfassungs-/Verteilungsschichte 111 hat einen vorderen Rand 116 im vorderen Bereich 112 und einen hinteren Rand 118 im hinteren Bereich 114. Die Erfassungs-/Verteilungsschichtenseitenränder 120 und 121 verbinden den vorderen Rand 116 und den hinteren Rand 118.

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen des absorbierenden Artikels, z.B. bei wegwerfbaren absorbierenden Windeln, werden die Ränder 116, 118, 120, 121 der Erfassungs-/Verteilungsschichte 111 mindestens 0,5 cm, vorzugsweise 1,25 cm, innerhalb der Ränder 117, 119, 122, 123 der Speicherschichte 108, insbesondere im Mittelbereich 115, liegen.

Methode zur Durchführung des Absorptionskapazitätstests für superabsorbierendes Material

Wie zuvor besprochen, werden die superabsorbierenden Materialien zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung vorzugsweise eine Absorptionskapazität von mindestens etwa 10 g, vorzugsweise mindestens etwa 15 g, bevorzugter mindestens etwa 20 g, Synthetischer Urin (1,0 % wässrige NaCl-Lösung, hergestellt unter Verwendung von destilliertem Wasser) pro Gramm trockenes superabsorbierendes Material aufweisen. Im allgemeinen wird das superabsorbierende Material in einen Teebeutel eingebracht, in einen Überschuß von Synthetischem Urin für einen vorgegebene Zeit eingetaucht und dann während eines vorgegebenen Zeitraums zentrifugiert. Das Verhältnis des endgültigen Gewichts des superabsorbierenden Materials nach dem Zentrifugieren minus dem Anfangsgewicht zu anfänglichem Gewicht stellt die Absorptionskapazität dar. Das folgende Verfahren kann zur Bestimmung der Absorptionskapazität verwendet werden. Die Vorgangsweise erfolgt unter Standard-Laboratoriumsbedingungen.

Unter Verwendung eines 6 cm X 12 cm Schneideisens wird Teebeutelmaterial geschnitten, der Länge nach in die Hälfte gefaltet und an zwei Seiten mit einem Tee-Stangen-Hitzesiegler versiegelt, um einen quadratischen Teebeutel mit 6 cm X 6 cm herzustellen. Das verwendete Teebeutelmaterial hat die Qualität 1234, ist hitzesiegelfähig, erhältlich von C. H. Dexter, Abteilung der Dexter Corp., Windsor Locks, Connecticut, USA, oder ist ein Äquivalent dazu. Es sollte ein Teebeutelmaterial mit niedriger Porosität verwendet werden, wenn es erforderlich ist, feinteilige superabsorbierende Materialien zurückzuhalten. 0,200 Gramm plus oder minus 0,005 Gramm superabsorbierendes Material wird auf ein Wägepapier gewogen und in den Teebeutel übertragen; worauf der obere Teil (offenes Ende) des Teebeutels zugesiegelt wird. Ein leerer Teebeutel wird oben zugesiegelt und als Vergleich verwendet. Etwa 400 ml Synthetischer Urin

werden in ein Becherglas von 1000 ml Inhalt gegossen. Der Vergleichsteebeutel wird in den Synthetischen Urin eingetaucht. Der Teebeutel, der das superabsorbierende Material enthält (der Proben-Teebeutel), wird horizontal gehalten, um das Material gleichmäßig innerhalb des Teebeutels zu verteilen. Der Teebeutel wird auf die Oberfläche des Synthetischen Urins aufgelegt. Der Teebeutel wird während eines Zeitraums von nicht mehr als 1 Minute benetzen gelassen und dann untergetaucht und 60 Minuten ansaugen gelassen. Etwa 2 Minuten, nachdem die erste Probe eingetaucht wurde, wird ein zweiter Satz von Teebeuteln, der in identischer Weise wie der erste Satz des Vergleichs und des das superabsorbierende Material enthaltenden Teebeutels hergestellt wurde, untergetaucht und 60 Minuten in der gleichen Weise wie der erste Satz ansaugen gelassen. Nach Ablauf der vorgeschriebenen Saugzeit für jeden Satz von Teebeutelpolen werden die Teebeutel rasch (mit Zangen) aus dem Synthetischen Urin entnommen. Die Proben werden dann gemäß der folgenden Beschreibung zentrifugiert. Die verwendete Zentrifuge ist eine Delux Dynac II Zentrifuge, Fisher Modell Nr. 05-100-26, erhältlich von Fisher Scientific (Pittsburgh, PA, USA), oder ein Äquivalent hiezu. Die Zentrifuge sollte mit einem direkt abzulesenden Tachometer und einer elektrischen Bremse ausgestattet sein. Weiters ist die Zentrifuge mit einem zylindrischen Einsatzkorb ausgerüstet, der eine etwa 6,35 cm (2,5 Inch) hohe äußere Wand mit einem äußeren Durchmesser von 21,425 cm (8,435 Inch), einem inneren Durchmesser von 20,155 cm (7,935 Inch) und 9 Reihen von jeweils etwa 106 kreisförmigen Öffnungen mit 0,238 cm (3/32 Inch) Durchmesser, die in gleichen Abständen rund um den Umfang der äußeren Wand angeordnet sind, sowie einen Korbboden mit 0,635 cm (6 1/4 Inch) Durchmesser, der kreisförmigen Ablauflöcher hat, die in gleichen Abständen um den Umfang des Korbbodens in einer Distanz von 1,27 cm (1/2 Inch) von der inneren Oberfläche der äußeren Wand bis zum Mittelpunkt der Abzugslöcher angeordnet sind, aufweist, oder mit einem Äquivalent hiezu. Der Korb ist in der Zentrifuge so montiert, daß er gleichförmig mit der Zentrifuge rotiert und ebenso mit ihr bremst. Die das superabsorbierende Material enthaltenden Teebeutel sind in dem Zentrifugenkorb mit einem gefalteten Ende des Teebeutels in Richtung des Zentrifugenspins angeordnet. Die Vergleichsteebeutel sind an jeder Seite der entsprechenden Probetebeutel angeordnet. Der das superabsorbierende Material enthaltende Teebeutel des zweiten Satzes der Teebeutel muß gegenüber dem das superabsorbierende Material enthaltenden Teebeutel des ersten Satzes der Teebeutel angeordnet sein; und der zweite Vergleichsteebeutel muß gegenüber dem ersten Vergleichsteebeutel ange-

ordnet sein, um das Zentrifugengleichgewicht zu wahren. Die Zentrifuge wird eingeschaltet und steigert sich rasch auf stabile 1500 Upm. Sobald sich die Zentrifuge bei 1500 Upm stabilisiert hat, wird ein Zeitmesser für 3 Minuten eingestellt. Nach 3 Minuten wird die Zentrifuge abgeschaltet und die Bremsen werden eingesetzt. Der erste das superabsorbierende Material enthaltende Teebeutel und der erste Vergleichsteebeutel werden entnommen und getrennt gewogen. Die Vorgangsweise wird für den zweiten Satz der Teebeutel wiederholt. Die Absorptionskapazität (ac) für jede der Proben wird wie folgt berechnet: $ac = (\text{Gewicht des das superabsorbierende Material enthaltenden Teebeutels nach der Zentrifuge minus Gewicht des Vergleichsteebeutels nach der Zentrifuge minus Trockengewicht des superabsorbierenden Materials}) / \text{Trockengewicht des superabsorbierenden Materials}$. Der Wert der Absorptionskapazität zur Verwendung hierin ist die mittlere Absorptionskapazität (ac) der beiden Proben.

BEISPIEL I

Es wird eine wegwerfbare Windel hergestellt, die ein thermisch gebundenes Polypropylen-Deckblatt, ein fluidundurchlässiges Polyethylen-Rückenblatt und einen doppelschichtigen absorbierenden Kern zwischen dem Deckblatt und dem Rückenblatt angeordnet aufweist. Der doppelschichtige absorbierende Kern umfaßt eine Speicherschichte in Form eines Stundenglases, die unterhalb einer rechteckig geformten Erfassungs-/Verteilungsschichte angeordnet ist, wie in Fig. 1 dargestellt ist.

Die Erfassungs-/Verteilungsschichte umfaßt versteifte, verdrehte, gekräuselte Zellulosefasern und gegebenenfalls ein Bindemittel. Die Speicherschichte umfaßt eine im Luftstrom gelegte Mischung von üblichem Fluff auf Zellulosebasis (Foley-Fluff, südlicher Weichholz Kraft-Zellstoff, The Procter & Gamble Cellulose Co., Memphis, TN, USA) und polymerem absorbierenden gelbildenden Material auf der Basis Natrium-Polyacrylat des Typs, der in der US RE 32.649, wiederausgegeben am 19. April 1988, beschrieben ist und eine Absorptionskapazität von etwa 30 g/g aufweist. Die Erfassungs-/Verteilungsschichte umfaßt eine 92 %/8 % naßgelegte Mischung von versteiften Fasern und üblichen nicht-versteiften Fasern auf Zellulosebasis. Die nicht-versteiften Fasern werden ebenfalls aus Foley-Fluff hergestellt; und werden auf einen Freiheitsgrad von 200 CSF gemahlen. Die versteiften, verdrehten, gekräuselten Fasern auf Zellulosebasis werden aus südlichem Weichholz Kraft-Zellstoff (Foley-Fluff) hergestellt und mit Glutaraldehyd bis zu einem Ausmaß von etwa 2,5 Molprozent, bezogen auf die Basis von Trockenfaser-Zellulose-Anhydroglucose, vernetzt. Die Fasern

werden nach dem "Trockenvernetzungsverfahren" vernetzt, wie es oben in der US-PS 4,822.453 beschrieben ist.

Die versteiften Fasern sind ähnlich jenen Fasern, die in Tabelle 1 beschriebenen Eigenschaften aufweisen.

Tabelle 1

Versteifte, verdrehte, gekräuselte Zellulose (STCC)-Fasern

Type = Südlicher Weichholz Kraft-Zellstoff, vernetzt mit Glutaraldehyd bis zu einem Ausmaß von Molprozent bezogen auf Trockenfaser-Zellulose-Anhydroglucose.

Verdrehungszahl Trocken = 6,8 Knoten/mm

Verdrehungszahl Naß = 5,1 Knoten/mm

Isopropylalkoholretentionswert = 24 %

Wasserretentionswert = 37 %

Kräuselfaktor = 0,63

Die Erfassungs-/Verteilungsschicht ist eine gleichmäßige naßgelegte Bahn, wie sie in Beispiel II beschrieben ist. Die Erfassungs-/Verteilungsschicht hat eine mittlere Trockendichte von etwa $0,06 \text{ g/cm}^3$. Eine mittlere Dichte bei der Sättigung mit Synthetischem Urin, bezogen auf Trockengewicht, von etwa $0,07 \text{ g/cm}^3$ und ein mittleres Flächengewicht von etwa $0,03 \text{ g/cm}^2$. Die Speicherschicht umfaßt 50 Gew.-% Foley-Fluff und 50 % Partikel von absorbierendem gelbildenden Material und hat eine mittlere Trockendichte von etwa $0,24 \text{ g/cm}^3$ und ein mittleres Trockenflächengewicht von etwa $0,5 \text{ g/cm}^2$.

Die Erfassungs-/Verteilungsschicht hat Dimensionen von etwa 7,6 cm X 22,9 cm und ist im Verhältnis zu der Speicherschicht so angeordnet, wie in Fig. 1 gezeigt ist. Die Speicherschicht hat eine Schrittbreite (am engsten Teil des Schrittes) von etwa 8,9 cm, eine Breite im vorderen Taillenbereich von etwa 21,6 cm und eine Breite am hinteren (Rücken)-Taillenbereich von etwa 16,5 cm.

In einem anderen Ausführungsbeispiel umfaßt die Speicherschicht etwa 15 % Partikel aus absorbierendem gelbildenden Material und etwa 85 % Foley-Fluff und hat einen Flächengewichtsgradienten von etwa $0,11 \text{ g/cm}^2$ sowie eine Dichte von etwa $0,15 \text{ g/cm}^3$ und die hinteren 40 % des Speicherkerns haben ein Flächengewicht von etwa $0,04 \text{ g/cm}^2$ und eine Dichte von etwa $0,06 \text{ g/cm}^3$.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel umfaßt der Speicherkerne etwa 28 % Partikel des absorbierenden gelbildenden Materials und etwa 72 %

20.08.97

45

Foley-Fluff und hat Flächengewichts- und Dichtegradienten, wie sie unmittelbar zuvor beschrieben wurden.

BEISPIEL II

Dieses Beispiel zeigt das Naßlegen einer Bahn, die zur Verwendung als eine Erfassungs-/Verteilungsschichte gemäß der vorliegenden Erfindung einsetzbar ist. Die Bahn umfaßt zu 92 % versteifte Fasern gemäß der Beschreibung in Beispiel I und Tabelle I und zu 8 % hochraffinierten Foley-Fluff (Crill) mit einer Freiheit von etwa 200 CSF.

Eine Zellstoffaufschlämmung der versteiften und nicht-versteiften Fasern mit einer Faserkonsistenz von 0,1 % bis 0,2 % wird zu einer FORMAR-Papiermaschine mit einer linearen Geschwindigkeit von 25 m/sec und einer Rate von etwa 95 Liter/Minute gepumpt. Die Aufschlämmung wird durch einen Stoffauflaufkasten mit festem Dach auf ein 84M Formungssieb 5-Fach 12, welches sich kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/Minute bewegt, verteilt. Die lineare Geschwindigkeit der Zellstoffaufschlämmung beim Austritt aus dem Stoffauflaufkasten beträgt 50 bis 100 m/sec. Strömung und Siebbewegung werden so reguliert, daß ein gleichmäßiges feuchtes Blatt mit einem Trockenflächengewicht von etwa 0,03 g/cm² und einer mittleren Trockendichte von etwa 0,06 g/cm³ gebildet wird. Die Blattkonsistenz wird auf etwa 16 % bis 22 % durch Ansetzen von zwei Vakuumkästen von unterhalb des Siebs gesteigert, wobei diese Vakuumkästen hintereinander mit 10.000 bzw. 13.332 N/m² (75 mm Hg bzw. 100 mm Hg) und einer Verweilzeit für das Blatt arbeiten, die bei jedem Vakuumkasten etwa 1 Sekunde beträgt. Dann wird das Blatt von dem Formungssieb händisch abgenommen und ansatzweise in einem dampfgeheizten Umluftofen etwa 4 Stunden bei etwa 110°C getrocknet.

BEISPIEL III

Absorbierende Kerne werden wie in Beispiel I hergestellt, mit der Ausnahme, daß die Erfassungs-/Verteilungsschichte im Luftstrom gelegt ist und 100 % versteifte Fasern enthält.

BEISPIEL IV

Absorbierende Kerne werden wie in Beispiel III hergestellt, mit der Ausnahme, daß die Erfassungs-/Verteilungsschichte aus einer im Luftstrom gelegten und thermisch gebundenen thermoplastisch verstärkten Bahn hergestellt ist, die 55% versteifte Fasern und 45 % PULPEX™ (Hercules, Inc., Wilmington, Delaware, USA) Polyethylen-Mikrofasern mit einer

23.08.97

46

durchschnittlichen Länge von etwa 0,3 cm enthält. Die Erfassungs-/Verteilungsschichte wird durch Zumessen von Luftströmen der versteiften Fasern und von PULPEX gebildet und dann wird die Bahn unter Einsatz einer üblichen Luftlegeeinrichtung gebildet. Die Bahn wird thermisch durch Erhitzen der Bahn unter unbelasteten (d.h. unkomprimierten) Bedingungen mit Durchblasebindung gebunden und anschließend abkühlen gelassen.

ANSPRÜCHE

1. Eine absorbierende Struktur (106) zur Erfassung, Verteilung und Speicherung von Körperfluiden, wobei die genannte Struktur umfaßt:
 - i) eine Fluidfassungs-/verteilungsschicht (110) mit einer mittleren Trockendichte von weniger als $0,30 \text{ g/cm}^3$ und einem mittleren Trockenflächengewicht von 0,001 bis $0,10 \text{ g/cm}^2$; die zu 50 % bis 100 %, bezogen auf Trockengewicht, chemisch versteifte Fasern auf Zellulosebasis; und zu 0 % bis 50 %, bezogen auf Trockengewicht, ein Bindemittel umfaßt; nicht mehr als 6 Gew.-% superabsorbierendes Material enthält; und
 - ii) eine Fluidspeicherschicht (108), die unterhalb der genannten Erfassungs-/Verteilungsschicht angeordnet ist und mindestens zu 15 %, bezogen auf das Gewicht der genannten Speicherschicht (108), superabsorbierendes Material und zu 0 % bis 85 % ein Trägermittel für das genannte superabsorbierende Material umfaßt; dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Fluidfassungs-/verteilungsschicht (110) eine mittlere Dichte nach Sättigung mit 1,0-%iger wässriger NaCl Lösung, bezogen auf Trockengewicht, von weniger als $0,20 \text{ g/cm}^3$ aufweist und eine obere Oberfläche, die 15 % bis 95 % der oberen Oberfläche der genannten Fluidspeicherschicht (108) beträgt, aufweist.
2. Eine absorbierende Struktur (106) nach Anspruch 1, in welcher die genannte Fluidfassungs-/verteilungsschicht (110)
 - eine obere Oberfläche, die 25 % bis 90 % der oberen Oberfläche der genannten Speicherschicht beträgt, aufweist und im wesentlichen frei von Superabsorbens ist;
 - und ein mittleres Trockenflächengewicht von $0,01 \text{ g/cm}^2$ bis $0,08 \text{ g/cm}^2$ sowie
 - eine mittlere Dichte nach Sättigung mit 1,0-%iger wässriger NaCl-Lösung, bezogen auf Trockengewicht, von weniger als $0,20 \text{ g/cm}^3$, vorzugsweise $0,02 \text{ g/cm}^3$ und $0,15 \text{ g/cm}^3$, aufweist; in welcher das genannte superabsorbierende Material eine Absorptionskapazität von mindestens 15 g/g aufweist.

3. Eine absorbierende Struktur (106) nach den Ansprüchen 1 oder 2, in welcher die genannte Erfassungs-/Verteilungsschichte (110) zu 2 % bis 50 % ein Bindemittel umfaßt, wobei das Bindemittel nicht-chemisch versteiftes Material auf Zellulosebasis enthält.
4. Eine absorbierende Struktur (106) nach den Ansprüchen 1 bis 3, in welcher das genannte Bindemittel stark gemahlene Fasern auf Zellulosebasis mit einer Freiheit nach Kanadischem Standard von weniger als 200 umfaßt und die genannte Erfassungs-/Verteilungsschichte (110) zu 5 % bis 15 % genannte stark gemahlene Fasern umfaßt.
5. Eine absorbierende Struktur (106) nach den Ansprüchen 1 bis 4, in welcher das genannte Bindemittel Zellulose mit großer Oberfläche umfaßt und die genannte Erfassungs-/Verteilungsschichte (110) zu 2 % bis 15 % genannte Zellulose mit großer Oberfläche umfaßt.
6. Eine absorbierende Struktur (106) nach den Ansprüchen 1 bis 5, in welcher die genannte Erfassungs-/Verteilungsschichte (110) eine im Luftstrom gelegte Bahn ist.
7. Eine absorbierende Struktur (106) nach den Ansprüchen 1 bis 6, in welcher die genannte Erfassungs-/Verteilungsschichte (110) eine thermisch gebundene Bahn ist, die zu 10 % bis 50 % thermoplastisches Material umfaßt, wobei die genannte Bahn dadurch hergestellt ist, daß eine Bahn aus einer Mischung der genannten versteiften Fasern mit 10 % bis 50 %, bezogen auf das Gesamtgewicht der Bahn, thermoplastischem Material bereitet wird, die genannte Bahn zum Schmelzen des thermoplastischen Materials erhitzt wird und die Bahn abgekühlt wird.
8. Eine absorbierende Struktur (106) nach den Ansprüchen 1 bis 5 oder 7, in welcher die genannte Erfassungs-/Verteilungsschichte (110) eine naßgelegte Bahn ist.
9. Eine absorbierende Struktur (106) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, in welcher in der genannten Speicherschichte (108) das Trägermittel für das genannte superabsorbierende Material eine Bahn aus Fasern auf Zellulosebasis umfaßt und in welcher die genannte Speicherschichte (108) zu 15 % bis 75 % genanntes superabsorbierendes Material umfaßt, wobei das genannte superabsorbierende Material eine Absorptionskapazität von mindestens 15 g/g Material aufweist, und in welcher die genannte Speicherschichte (108) im wesentlichen frei von chemisch versteiften Fasern auf Zellulosebasis ist.

23.08.97

49

10. Eine absorbierende Struktur nach Anspruch 9, in welcher die genannte Speicherschichte (108) zu 50 % bis 75 % genanntes superabsorbierendes Material umfaßt.

11. Eine absorbierende Struktur (106) nach Anspruch 9, in welcher das genannte superabsorbierende Material eine Absorptionskapazität von mindestens 20 g/g Material aufweist.

12. Eine absorbierende Struktur (106) nach den Ansprüchen 1 bis 11, wobei die Speicherschichte (108) superabsorbierende Fasern umfaßt.

13. Ein absorbierender Artikel (100) zur Erfassung, Verteilung und Speicherung von Körperfluiden, welcher umfaßt:

- ein fluiddurchlässiges Deckblatt (104);
- ein fluidundurchlässiges Rückenblatt (102), das an dem genannten Deckblatt (104) fixiert ist;
- und eine absorbierende Struktur (106) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die zwischen dem genannten Deckblatt (104) und dem genannten Rückenblatt (102) angeordnet ist.

23.08.97

1/3

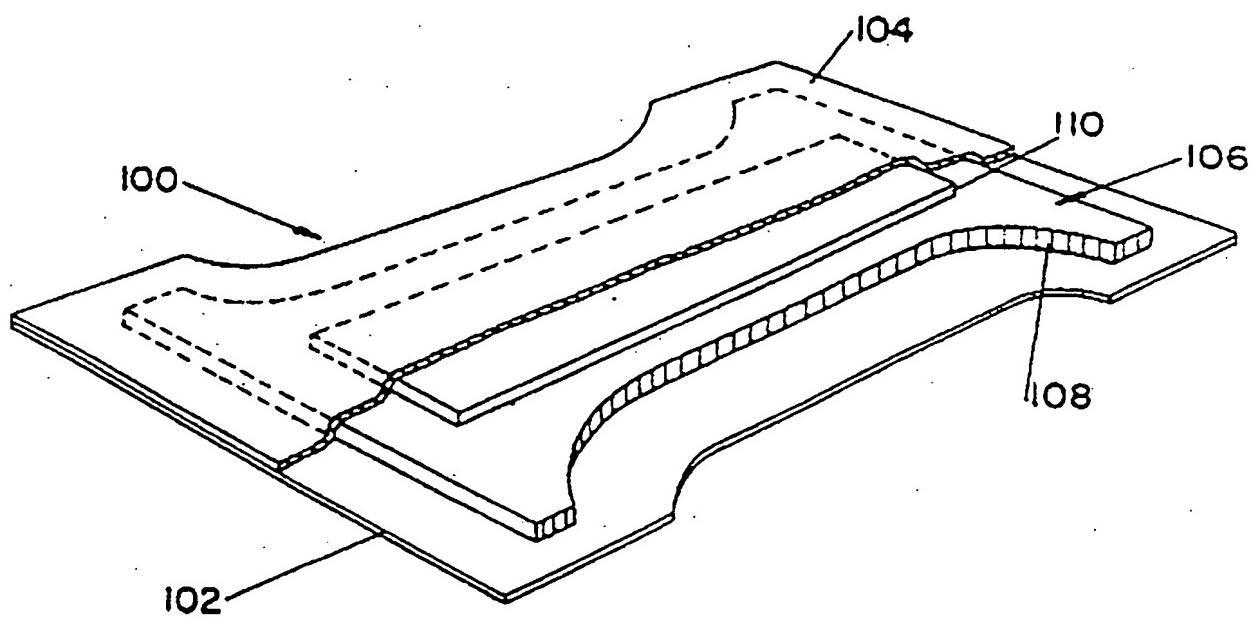


Fig. 1

23-08-97

2/3

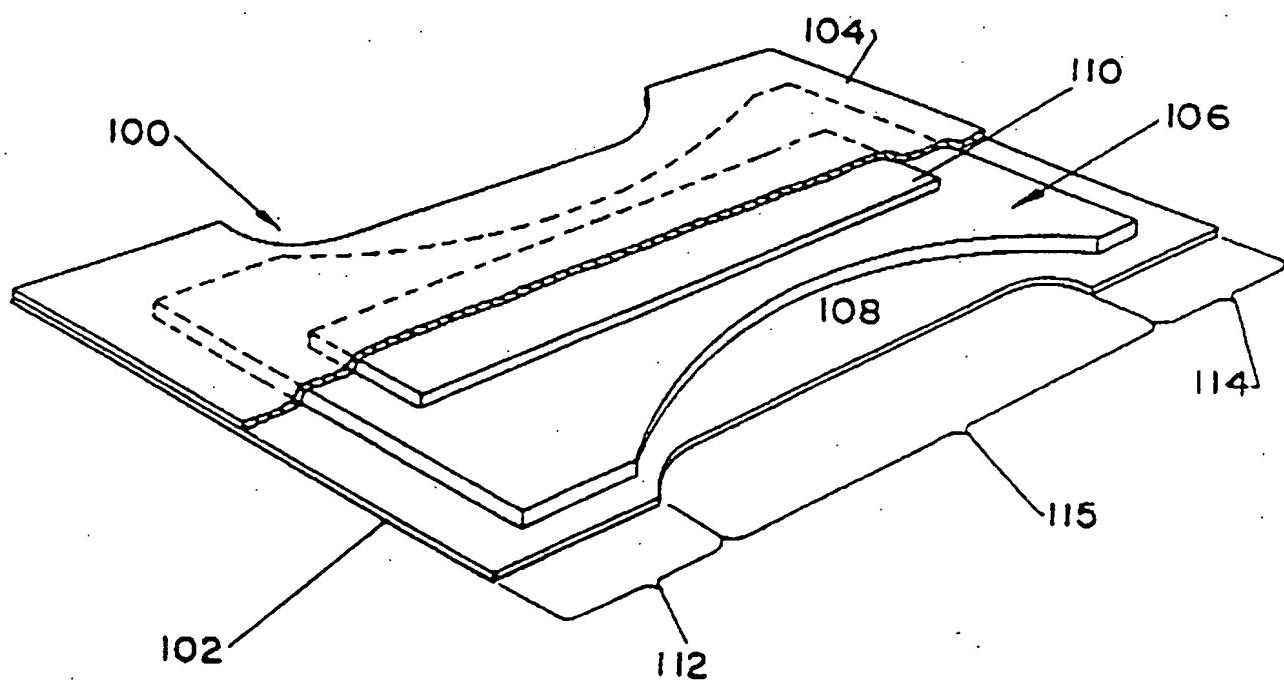


Fig. 2

23-08-97

3/3

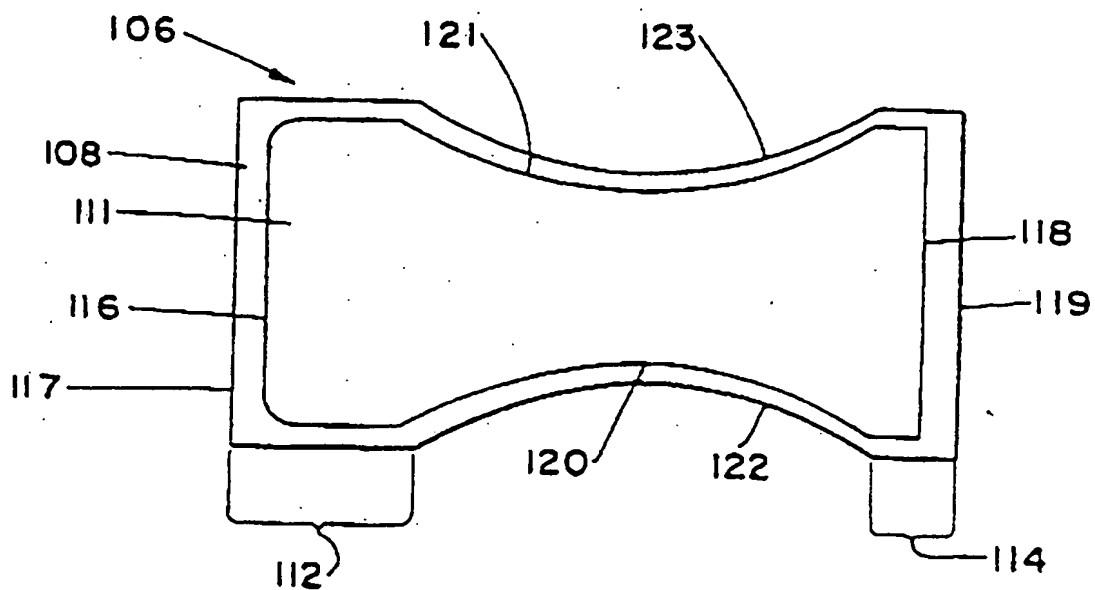


Fig. 3